التفسير العلمي

TAFSIR ILMI

EKSISTENSI KEHIDUPAN DI ALAM SEMESTA

Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang dan Diklat
Kementerian Agama RI

EKSISTENSI KEHIDUPAN DI ALAM SEMESTA

Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

Disusun atas kerja sama

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI
dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang dan Diklat
Kementerian Agama RI

"Dengan nama Allah yang Maha Pengasih, Maha Penyayang"

EKSISTENSI KEHIDUPAN DI ALAM SEMESTA
Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

Cetakan Pertama, Zulhijah 1436 H/Oktober 2015 M

Oleh:
Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Gedung Bayt Al-Qur'an dan Museum Istiqlal
Jl. Raya TMII Pintu I Jakarta Timur 13560
Website: lajnah.kemenag.go.id
Email: lpmajkt@kemenag.go.id
Anggota IKAPI DKI Jakarta

Disusun atas kerja sama:
Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang & Diklat Kementerian Agama RI
dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Eksistensi Kehidupan Di Alam Semesta dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains
(Tafsir Ilmi)

Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
3 Jilid; 17,5 x 25 cm

Diterbitkan oleh Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an dengan biaya DIPA Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Tahun 2015
Sebanyak: 1000 Eksemplar

ISBN: 978-979-111-010-5

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri P dan K
No. 158 tahun 1987 — Nomor 0543/b/u/1987

1. Konsonan

1	ا	Tidak dilambangkan
2	ب	b
3	ت	t
4	ث	s
5	ج	j
6	ح	h
7	خ	kh
8	د	d
9	ذ	z
10	ر	r
11	ز	z
12	س	s
13	ش	sy
14	ص	s
15	ض	d
16	ط	t
17	ظ	z
18	ع	‘
19	غ	g
20	ف	f
21	ق	q
22	ك	k
23	ل	l
24	م	m
25	ن	n
26	و	w
27	هـ	h
28	ء	‘
29	ي	y

2. Vokal Pendek

ـَ	= a	كَتَبَ	kataba
ـِ	= i	سُئِلَ	su`ila
ـُ	= u	يَذْهَبُ	yażhabu

3. Vokal Panjang

ـَا	= ā	قَالَ	Qāla
ـِى	= ī	قِيْلَ	Qīla
ـُو	= ū	يَقُوْلُ	Yaqūlu

4. Diftong

ـَى	= ai	كَيْفَ	kaifa
ـَوْ	= au	حَوْلَ	haula

SAMBUTAN DAN KATA PENGANTAR

MENTERI AGAMA RI

KEPALA BADAN LITBANG DAN DIKLAT
KEMENTERIAN AGAMA RI

KEPALA LAJNAH PENTASHIHAN MUSHAF AL-QUR'AN
KEMENTERIAN AGAMA RI

KEPALA LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(LIPI)

MEMAHAMI ISYARAT-ISYARAT ILMIAH
AL-QUR'AN: SEBUAH PENGANTAR

SAMBUTAN MENTERI AGAMA RI

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah saya menyambut gembira penerbitan tafsir ilmi (tafsir ayat-ayat kauniyah) dalam Al-Qur'an yang disusun oleh Tim Penyusun Tafsir Ilmi Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama, bekerja sama dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Al-Qur'an yang diturunkan Allah kepada Nabi Muhammad sejak lima belas abad yang silam telah membuka mata hati dan pikiran umat manusia terhadap kunci segala ilmu, yaitu membaca (*iqra'*). Perintah membaca dalam wahyu pertama merupakan suatu revolusi ilmu pengetahuan (*scientific revolution*) yang terbesar dalam sejarah peradaban kemanusiaan. Oleh karena itu, sungguh menjadi kewajiban bagi umat Islam untuk memahami *sunnatullāh* dan menguasai ilmu pengetahuan yang secara tersurat dan tersirat yang ada di dalam rangkaian ayat-ayat suci Al-Qur'an.

Penyusunan Tafsir Ilmi dilakukan berdasarkan masukan dari para ulama dan pakar dari disiplin ilmu yang beragam. Melalui Tafsir Ilmi ini kita diajak untuk mengamati dan memperhatikan alam semesta yang terbentang luas, termasuk mengamati diri sendiri dengan pendekatan teori-teori ilmu pengetahuan yang telah teruji. Keyakinan tauhid akan semakin kokoh dengan mendalami makna ayat-ayat Al-Qur'an yang menjelaskan kekuasaan-Nya dalam menciptakan alam semesta dan memelihara kese-rasiannya.

Dalam era perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini ayat-ayat tentang ilmu pengetahuan dalam Al-Qur'an semakin banyak di-

buktikan kebenarannya dengan penemuan-penemuan ilmiah yang dipahami secara objektif. Untuk itu, mari kita menghadirkan misi Islam yang universal dalam kehidupan masyarakat modern dengan memahami fenomena-fenomena alam semesta melalui petunjuk-petunjuk Al-Qur'an.

Saya menyampaikan penghargaan yang tinggi dan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah memberikan andilnya dalam penyusunan dan penerbitan Tafsir Ilmi ini. Mudah-mudahan upaya ini menjadi amal saleh yang bermanfaat guna meningkatkan kualitas pemahaman dan pengamalan Al-Qur'an oleh masyarakat sebagai bagian integral dari upaya pembangunan karakter bangsa.

Semoga Allah membimbing kita semua untuk dapat memahami ayat-ayat Allah yang terhimpun di dalam Kitab Suci Al-Qur'an dan memahami tanda-tanda kekuasaan-Nya yang terhampar di alam semesta.

Sekian dan terima kasih.

Jakarta,   November 2015
Menteri Agama RI,

Lukman Hakim Saifuddin

SAMBUTAN
KEPALA BADAN LITBANG DAN DIKLAT
KEMENTERIAN AGAMA RI

Pandangan ilmiah Islam meyakini bahwa Allah merupakan sumber segala ilmu. Al-Qur'an yang merupakan wahyu Allah adalah sumber dan rujukan utama ilmu pengetahuan di semesta raya. Ajarannya memuat semua inti ilmu pengetahuan, baik yang menyangkut ilmu umum maupun ilmu agama. Ilmu pengetahuan (sains) disampaikan melalui berbagai fenomena sosial dan alam semesta yang terhampar di hadapan kita, mulai dari galaksi, bumi, daratan, samudra, gunung, manusia, hewan, tumbuhan, hingga jiwa sebagai bagian dari manusia, serta atom sebagai unsur terkecil hingga jasad renik sebagai makhluk terkecil.

Albert Einstein mengatakan bahwa, "*science without religion is blind, and religion without science is lame*" (ilmu tanpa agama adalah buta, dan agama tanpa ilmu adalah lumpuh). Iman hanya akan bertambah dan menguat jika disertai ilmu pengetahuan. Tafsir Ilmi Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an merupakan suatu upaya mengintegrasikan sains dan agama. Ayat-ayat Al-Qur'an mengandung berbagai ilmu pengetahuan yang menjadi jawaban atas berbagai problematika manusia. Agama dan sains, keduanya menunjuk pada realitas sejati yang sama, yaitu Allah *subḥānahū wa ta'ālā*, sumber dari segala kebenaran.

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an sejak masih berbentuk tim *ad hoc* tahun 1957 hingga menjadi satuan kerja tersendiri pada tahun 2007 di lingkungan Badan Litbang dan Diklat terus berupaya menjadi gerbang utama dalam menjaga dan mengkaji Al-Qur'an. Ayat-ayat Al-Qur'an mengandung kekayaan khazanah ilmu yang luas, konkret, dan ilmiah sepanjang

masa, *fī kulli zamān wa makān,* sebagai sumber ilmu yang tidak akan habis digali.

Kehadiran buku Tafsir Ilmi pada tahun 2015 ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan masyarakat akan penafsiran ilmu agama serta memotivasi masyarakat untuk bersungguh-sungguh mencari dan mempelajari ilmu pengetahuan, sebagai sarana untuk semakin mendekatkan diri kepada Allah.

Penghargaan dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kami sampaikan atas kontribusi para ulama dan pakar yang berasal dari LIPI, LAPAN, Observatorium Bosscha ITB, dan para pakar lainnya, serta tim penyusun Tafsir Ilmi. Semoga kerja keras tim Tafsir Ilmi Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an dengan berbagai tema sains yang telah dihasilkan mampu menjadi ladang pahala di akhirat kelak.

Jakarta, September 2015
Kepala Badan Litbang dan Diklat

Prof. Dr. H. Abd. Rahman Mas'ud, Ph.D
NIP: 19600416 198903 1 005

SAMBUTAN
KEPALA LAJNAH PENTASHIHAN MUSHAF AL-QUR'AN
KEMENTERIAN AGAMA RI

Sebagai salah satu wujud upaya peningkatan kualitas pemahaman, penghayatan, dan pengamalan ajaran Islam (Al-Qur'an) dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara, Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI pada tahun 2011 telah melaksanakan kegiatan kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi atau Tafsir Ayat-ayat Kauniyah. Metode yang diterapkan dalam kajian dan penyusunan tafsir ini serupa dengan metode yang digunakan dalam kajian dan penyusunan Tafsir Tematik. Sebagai langkah awal, ayat-ayat yang terkait dengan sebuah persoalan dihimpun untuk selanjutnya dianalisis dalam rangka menemukan pandangan Al-Qur'an yang utuh menyangkut persoalan tersebut. Hanya saja, Tafsir Tematik yang saat ini juga sedang dikembangkan oleh Kementerian Agama menitikberatkan bahasannya pada persoalan akidah, akhlak, ibadah, dan sosial, sedangkan Tafsir Ilmi fokus pada kajian saintifik terhadap ayat-ayat kauniyah dalam Al-Qur'an.

Dalam beberapa tahun terakhir telah terwujud kerja sama yang baik antara Kementerian Agama dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dalam upaya menjelaskan ayat-ayat kauniyah dalam rangka penyempurnaan buku *Al-Qur'an dan Tafsirnya*. Hasil kajian ayat-ayat kauniyah ini dimasukkan ke dalam tafsir tersebut sesuai tempatnya sebagai tambahan penjelasan atas tafsir yang ada, yang disusun berdasarkan urutan mushaf.

Kerja sama dua instansi ini berlanjut ke arah kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi semenjak tahun 2009 silam. Hingga saat ini sudah ada enam judul

buku yang berhasil disusun dan diterbitkan. Lantas, kegiatan kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi pada Tahun Anggaran 2013 menghasilkan tiga tema yang diterbitkan pada tahun 2015 ini. Keempatnya adalah:

1. *Jasad Renik dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*;
2. *Kepunahan Makhluk di Bumi dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*; dan
3. *Eksistensi Kehidupan di Alam Semesta dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*.

Tim kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi terdiri atas para pakar dengan latar belakang keilmuan yang berbeda dan dapat dibedakan dalam dua kelompok. *Pertama*, mereka yang menguasai persoalan kebahasaan dan hal lain yang terkait penafsiran Al-Qur'an, seperti *asbābun-nuzūl, munāsabātul-āyāt*, riwayat-riwayat dalam penafsiran, dan ilmu-ilmu keislaman lainnya. *Kedua*, mereka yang menguasai persoalan-persoalan saintifik, seperti fisika, kimia, geologi, biologi, astronomi, dan lainnya. Kelompok pertama disebut Tim Syar'i, dan yang kedua disebut Tim Kauni. Keduanya bersinergi dalam bentuk *ijtihād jamā'ī* (ijtihad kolektif) untuk menafsirkan ayat-ayat kauniyah dalam Al-Qur'an. Tim penyusun Tafsir Ilmi tahun 2011 terdiri dari:

Pengarah:
1. Kepala Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI
2. Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
3. Kepala Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an

Ketua:
Prof. Dr. H. Hery Harjono

Wakil Ketua:
Dr. H. Muchlis M. Hanafi, MA

Sekretaris:
Dr. H. Muhammad Hisyam

Anggota:
1. Prof. Dr. Arie Budiman (alm.)
2. Prof. Dr. H. Hamdani Anwar, MA
3. Prof. Dr. H. Syibli Sardjaya, LML
4. Prof. Dr. Thomas Djamaluddin
5. Prof. Dr. H. Darwis Hude, M.Si
6. Dr. H. Moedji Raharto
7. Dr. H. Soemanto Imam Khasani
8. Dr. H. Hoemam Rozie Sahil
9. Dr. M. Rahman Djuwansyah
10. Dr. Ali Akbar

Staf Sekretariat:
H. Zarkasi, MA.; H. Deni Hudaeny AA, MA.; Muhammad Musadad, S.Th.I.; Muhammad Fatichuddin, S.S.I.; Jonni Syatri, MA; dan H. Harits Fadlly, MA.

Selaku narasumber tetap dalam kajian ini adalah Prof. Dr. H. Umar Anggara Jenie, Apt. M.Sc., Prof. Dr. M. Quraish Shihab, MA., Prof. Dr. H. M. Atho Mudzhar, MA., Dr. KH. Ahsin Sakho Muhammad, MA., dan Prof. Dr. dr. Muhammad Kamil Tajudin, Sp.And.

Mengingat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat cepat dan menuntut pemahaman yang komprehensif tentang ayat-ayat Al-Qur'an, maka kami berharap kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi ini dapat berlanjut seiring dengan dinamika yang terjadi dalam masyarakat.

Akhirnya, kami sampaikan terima kasih yang tulus kepada Menteri Agama yang telah memberikan petunjuk dan dukungan bagi penyusunan Tafsir Ilmi ini. Kami juga menyampaikan terima kasih yang dalam kepada Kepala Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama atas saran dan dukungannya bagi terlaksananya tugas ini. Penghargaan dan ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada para ulama dan pakar, khususnya dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Observatorium Bosscha Institut Teknologi Bandung (ITB), dan para pakar lainnya yang telah terlibat dalam penyusunan Tafsir Ilmi ini. Semoga karya yang dihasilkan bermanfaat bagi masyarakat muslim Indonesia khususnya dan masyara-kat muslim di dunia pada umumnya, serta dicatat dalam timbangan amal saleh.

Jakarta, November 2015
Kepala Lajnah
Pentashihan Mushaf Al-Qur'an

KEMENTERIAN AGAMA
Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
JAKARTA

Dr. H. Muchlis M. Hanafi, MA
NIP. 19710818 200003 1 001

SAMBUTAN
KEPALA LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(LIPI)

Adalah kewajiban kita untuk memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah atas terbitnya buku seri kelima Tafsir Ilmi, yang merupakan hasil kerja sama antara Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, Badan Litbang dan Diklat Agama, Kementerian Agama RI dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Seri kelima ini terdiri dari tiga judul: *Jasad Renik dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*, *Eksistensi Kehidupan di Alam Semesta dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*, dan *Kepuhanan Makhluk Hi-dup dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Terbitnya tiga buku ini tentu menambah khazanah keilmuan yang merupakan perpaduan antara ilmu *naqliy* (bersumber pada Kitab Suci) dengan ilmu *'aqliy* (bersumber pada olah rasio) yang dalam sejarah Islam telah menjadi tradisi sejak awal perkembangan peradaban Islam di abad 9 Masehi hingga hari ini. Semoga apa yang dihasikan dari kerja keras para ilmuwan yang bekerja sama dengan para ulama Al-Qur'an ini menambah keimanan para pembaca dan kita semua terhadap kebenaran kitab suci Al-Qur'an.

Memahami kitab suci Al-Qur'an dengan bantuan sains sudah sangat lama dilakukan oleh para ulama Muslim. Ini dimungkinkan karena hubungan antara keduanya bisa saling menguatkan. Subjek ini barangkali tidak begitu penting dibicarakan kembali seandainya saja kemajuan sains dan teknologi di Barat tidak menimbulkan dampak yang signifikan pada masyarakat Muslim. Di dunia Barat hubungan agama dan sains telah menimbulkan kontroversi, dan berdampak pula di kalangan akademisi Muslim. Hal ini mendorong kaum Muslim untuk membincang ulang hubungan antara aga-

ma (Kitab Suci) dengan sains. Oleh karena itu, mendiskusikan hubungan Kitab Suci dengan sains masa kini tetap relevan dengan kepentingan umat Islam Indonesia.

Menyingkap rahasia alam dengan pendekatan sains selain dapat sampai pada pemahaman terhadap fenomena dan hukum-hukum alamiah, juga dapat menemukan hakikat wujud di balik hukum-hukum dan keteraturan alam itu, yaitu Tuhan, zat yang mencipta dan mengatur keteraturan itu. Akan tetapi, memang tidak setiap kegiatan sains dapat berujung pada keberadaan Tuhan. Diperlukan modal metafisik terlebih dahulu sebelum kerja sains dilakukan. Dalam Surah Yūnus/10: 101 Allah berfirman yang artinya, "Katakanlah, perhatikan apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman." Jadi, melakukan kegiatan sains tanpa iman dapat menjauhkan diri dari Tuhan. Sebaliknya, mendekati alam dengan kerja sains berlandaskan iman akan mempertebal keimanan.

Sebagai bangsa Indonesia, kita menghadapi tantangan yang berkaitan dengan kegiatan kerja sains dalam perkembangan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang kita alami dan jalani pada masa kini. Ilmu-ilmu yang diajarkan dan dikembangkan di perguruan tinggi dan lembaga-lembaga riset kita adalah ilmu-ilmu yang berasal dari Barat yang empiris sekularistik. Ilmu-ilmu empiris itu dikembangkan di atas anggapan dasar ontologi materialistik, yang hanya mengakui wujud fisik dan menolak yang metafisik. Pendekatan positivisme seperti ini telah merasuki pengembangan ilmu-ilmu pengetahuan dalam masyarakat kita di Indonesia, sementara masyarakat kita adalah masyarakat religius yang dikukuhkan dalam dasar negara Pancasila yang sila pertamanya berbunyi, "Ketuhanan Yang Maha Esa".

Islam sangat menganjurkan pencarian fakta-fakta di alam, layaknya yang dilakukan oleh para ilmuwan melalui pengamatan, seperti diungkap dalam Surah Āli 'Imrān/2: 190–191. Jadi, pencarian fakta-fakta tidak semata untuk memahami kerja jagat raya, tetapi lebih untuk menuju pada penghambaan total kepada Sang Pencipta, seperti Firman Allah dalam Surah aż-Żāriyāt/51: 56, "Aku tidak menciptakan jin dan manusia kecuali untuk beribadah kepada-Ku."

Oleh karena itu, kita memerlukan pengembangan ilmu pengetahuan yang didasarkan pada orientasi yang tepat, yaitu kerangka metafisika yang benar. Penyusunan Tafsir Ilmi yang diusahakan oleh kerja sama antara

Kementerian Agama dengan LIPI ini merupakan upaya mengatasi kesenjangan antara pengembangan sains empiris yang sekularistik dengan orientasi metafisik yang benar, supaya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi membuahkan kesejahteraan bagi umat manusia dan memiliki nilai ibadah. Karena itu, kita memberi apresiasi yang tinggi pada usaha-usaha penyusunan Tafsir Ilmi ini. Kita berharap buku-buku ini memberi pencerahan kepada kita semua dalam upaya menjadikan Al-Qur'an sebagai pegangan dan pedoman dalam kehidupan di zaman mutakhir ini.

Pada akhirnya, saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama dan Kepala Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an yang telah memprakarsai dan memfasilitasi penulisan buku ini. Kami juga ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah berusaha melahirkan buku-buku ini. Secara khusus, terima kasih disampaikan kepada para penulis, yang dalam lingkungan terbatas disebut Tim Syar'i dan Tim Kauni. Tim Syar'i terdiri atas sejumlah ulama Al-Qur'an, yaitu: Dr. H. Ahsin Sakho Muhammad; Prof. Dr. H. Syibli Syardjaya, LML; Prof. Dr. H. Hamdani Anwar; Dr. H. Muchlis M. Hanafi, MA.; Prof. Dr. H. M. Darwis Hude, M.Si; serta Tim Kauni yang terdiri atas para saintis, yaitu: Prof. Dr. H. Umar Anggara Jenie, M.Sc; Prof. Dr. Hery Harjono; Prof. Dr. H. Muhammad Hisyam, MA; Prof. Dr. Arie Budiman (alm.); Dr. H. Moedji Raharto; Prof. Dr. H. Thomas Djamaluddin; Dr. H. M. Rahman Djuwansyah; dan Ir. H. Hoemam Rozie Sahil. Tidak lupa ucapan terima kasih ditujukan pula kepada staf sekretariat yang terdiri atas H. Zarkasi, MA; H. Deni Hudaeny AA, MA; Muhammad Musadad, S.Th.I; dan Muhammad Fatichuddin, S.S.I.

Kami berharap kiranya kerja sama yang telah dimulai sejak tahun 2005 ini dapat berkembang lebih baik, memenuhi harapan umat Islam di Indonesia khususnya dalam upaya meningkatkan peran pengembangan sains dan teknologi. Semoga usaha mulia ini mendapat ganjaran dari Allah dan dicatat sebagai amal saleh. *Āmīn yā rabbal-'ālamīn.*

Jakarta, November 2015
Kepala Lembaga Ilmu
Pengetahuan Indonesia

Prof. Dr. Iskandar Zulkarnain

MEMAHAMI ISYARAT-ISYARAT ILMIAH AL-QUR'AN; SEBUAH PENGANTAR

Al-Qur'an, kitab suci yang berisikan ayat-ayat *tanzīliyah*, mempunyai fungsi utama sebagai petunjuk bagi seluruh umat manusia baik dalam hubungannya dengan Tuhan, manusia, maupun alam raya. Dengan begitu, yang dipaparkan Al-Qur'an tidak hanya masalah-masalah kepercayaan (akidah), hukum, ataupun pesan-pesan moral, tetapi juga di dalamnya terdapat petunjuk memahami rahasia-rahasia alam raya. Di samping itu, ia juga berfungsi untuk membuktikan kebenaran Nabi Muhammad. Dalam beberapa kesempatan, Al-Qur'an menantang siapa pun yang meragukannya untuk menyusun dan mendatangkan "semacam" Al-Qur'an secara keseluruhan (aṭ-Ṭūr/52: 35), atau sepuluh surah yang semacamnya (Hūd/11: 13), atau satu surah saja (Yūnus/10: 38), atau sesuatu yang "seperti", atau kurang lebih, "sama" dengan satu surah darinya (al-Baqarah/2: 23). Dari sini muncul usaha-usaha untuk memperlihatkan berbagai dimensi Al-Qur'an yang dapat menaklukkan siapa pun yang meragukannya, sehingga kebenaran bahwa ia bukan tutur kata manusia menjadi tak terbantahkan. Inilah yang disebut *i'jāz*. Karena berwujud teks bahasa yang baru dapat bermakna setelah dipahami, usaha-usaha dalam memahami dan menemukan rahasia Al-Qur'an menjadi bervariasi sesuai dengan latar belakang yang memahaminya. Setiap orang dapat menangkap pesan dan kesan yang berbeda dari lainnya. Seorang pakar bahasa akan mempunyai kesan yang berbeda dengan yang ditangkap oleh seorang ilmuwan. Demikian Al-Qur'an menyuguhkan hidangannya untuk dinikmati

dan disantap oleh semua orang di sepanjang zaman.

A. AL-QUR'AN DAN ILMU PENGETAHUAN

Berbicara tentang Al-Qur'an dan ilmu pengetahuan, kita sering dihadapkan pada pertanyaan klasik: adakah kesesuaian antara keduanya atau sebaliknya, bertentangan? Untuk menjawab pertanyaan ini ada baiknya dicermati bersama ungkapan seorang ilmuwan modern, Einstein, berikut, "Tiada ketenangan dan keindahan yang dapat dirasakan hati melebihi saat-saat ketika memperhatikan keindahan rahasia alam raya. Sekalipun rahasia itu tidak terungkap, tetapi di balik itu ada rahasia yang dirasa lebih indah lagi, melebihi segalanya, dan jauh di atas bayang-bayang akal kita. Menemukan rahasia dan merasakan keindahan ini tidak lain adalah esensi dari bentuk penghambaan."

Dari kutipan ini, agaknya Einstein ingin menunjukkan bahwa ilmu yang sejati adalah yang dapat mengantarkan kepada kepuasan dan kebahagiaan jiwa dengan bertemu dan merasakan kehadiran Sang Pencipta melalui wujud alam raya. Memang, dengan mengamati sejarah ilmu dan agama, ditemukan beberapa kesesuaian antara keduanya, antara lain dari segi tujuan, sumber, dan cara mencapai tujuan tersebut. Bahkan, keduanya telah mulai beriringan sejak penciptaan manusia pertama. Beberapa studi menunjukkan bahwa hakikat keberagamaan muncul dalam jiwa manusia sejak ia mulai bertanya tentang hakikat penciptaan (al-Baqarah/2: 30-38).[1]

Lantas mengapa sejarah agama dan ilmu pengetahuan diwarnai dengan pertentangan? Diakui, di samping memiliki kesamaan, agama dan ilmu pengetahuan juga mempunyai objek dan wilayah yang berbeda. Agama (Al-Qur'an) mengajarkan bahwa selain alam materi (fisik) yang menuntut manusia melakukan eksperimen, objek ilmu juga mencakup realitas lain di luar jangkauan panca indera (metafisik) yang tidak dapat diobservasi dan diuji coba. Allah berfirman, *"Maka Aku bersumpah demi apa yang dapat kamu lihat dan demi apa yang tidak kamu lihat."* (al-Ḥāqqah/69: 38). Untuk yang bersifat empiris, memang dibuka ruang untuk menguji dan mencoba (al-'Ankabūt/29: 20). Namun demikian, seorang ilmuwan tidak diperkenankan mengatasnamakan ilmu untuk menolak "apa-apa" yang non-empiris (metafisik), sebab di wilayah ini Al-Qur'an telah menyatakan keterbatasan ilmu manusia (al-Isrā'/17: 85) sehingga diper-

1. 'Abdur-Razzāq Naufal, *Baina ad-Dīn wa al-'Ilm,* h. 42; A. Karīm Khaṭīb, *Allāh Żātan wa Maudū'an,* h. 6.

lukan keimanan. Kerancuan terjadi manakala ilmuwan dan agamawan tidak memahami objek dan wilayahnya masing-masing.

Kalau saja pertikaian antara ilmuwan dan agamawan di Eropa pada abad pertengahan (sampai abad ke-18) tidak merebak ke dunia Islam, mungkin umat Islam tidak akan mengenal pertentangan antara agama dan ilmu pengetahuan. Perbedaan memang tidak seharusnya membawa kepada pertentangan dan perpecahan. Keduanya bisa saling membantu untuk mencapai tujuan. Bahkan, keilmuan yang matang justru akan membawa kepada sikap keberagamaan yang tinggi (Fāṭir/35: 27).

Sejarah cukup menjadi saksi bahwa ahli-ahli falak, kedokteran, ilmu pasti dan lain-lain telah mencapai hasil yang mengagumkan di masa kejayaan Islam. Di saat yang sama mereka menjalankan kewajiban agama dengan baik, bahkan juga ahli di bidang agama. Maka amatlah tepat apa yang dikemukakan Maurice Bucaille, seorang ilmuwan Perancis terkemuka, dalam bukunya *Al-Qur'an, Bibel, dan Sains Modern,* bahwa tidak ada satu ayat pun dalam Al-Qur'an yang bertentangan dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Inilah kiranya yang menyebabkan besarnya perhatian para sarjana untuk mengetahui lebih jauh model penafsiran Al-Qur'an dengan pendekatan ilmu pengetahuan.

B. APA DAN MENGAPA TAFSIR ILMI?

Setiap muslim wajib mempelajari dan memahami Al-Qur'an. Seorang muslim diperintah Al-Qur'an untuk tidak beriman secara membabi-buta *(taqlīd),* tetapi dengan mempergunakan akal pikiran. Al-Qur'an mengajak umat manusia untuk terus berdialog dengannya di sepanjang masa. Semua kalangan dengan segala keragamannya diundang untuk mencicipi hidangannya, hingga wajar jika kesan yang diperoleh pun berbeda-beda. Ada yang terkesan dengan kisah-kisahnya seperti aś-Śa‘labi dan al-Khāzin; ada yang memperhatikan persoalan bahasa dan retorikanya seperti az-Zamakhsyari; atau hukum-hukum seperti al-Qurṭubi. Masing-masing mempunyai kesan yang berbeda sesuai kecenderungan dan suasana yang melingkupinya.

Ketika gelombang Hellenisme ma-suk ke dunia Islam melalui penerjemahan buku-buku ilmiah pada masa Dinasti ‘Abbasiyah, khususnya pada masa pemerintahan al-Makmūn (w. 853 M), muncullah kecenderungan menafsirkan Al-Qur'an dengan teori-teori ilmu pengetahuan atau yang kemudian dikenal sebagi tafsir ilmi. *Mafātīḥul-*

Gaib, karya ar-Rāzi, dapat dibilang sebagai tafsir yang pertama memuat secara panjang lebar penafsiran ilmiah terhadap ayat-ayat Al-Qur'an.[2]

Tafsir ilmi adalah sebuah upaya memahami ayat-ayat Al-Qur'an yang mengandung isyarat ilmiah dari perspektif ilmu pengetahuan modern. Menurut Ḥusain aż-Żahabi, tafsir ini membahas istilah-istilah ilmu pengetahuan dalam penuturan ayat-ayat Al-Qur'an, serta berusaha menggali dimensi keilmuan dan menyingkap rahasia kemukjizatannya terkait informasi-informasi sains yang mungkin belum dikenal manusia pada masa turunnya sehingga menjadi bukti kebenaran bahwa Al-Qur'an bukan karangan manusia, namun wahyu Sang Pencipta dan Pemilik alam raya.

Di era modern tafsir ilmi semakin populer dan meluas. Fenomena ini setidaknya dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut.

Pertama, pengaruh kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan Barat (Eropa) terhadap dunia Arab dan kawasan muslim, terlebih pada paruh kedua abad 19 ketika sebagian besar dunia Islam berada di bawah kekuasaan Eropa. Hegemoni Eropa atas kawasan Arab dan muslim ini hanya dimungkinkan oleh superioritas teknologi. Bagi seorang muslim, membaca tafsir Al-Qur'an bahwa persenjataan dan teknik-teknik asing yang memungkinkan orang-orang Eropa menguasai umat Islam sebenarnya telah disebut dan diramalkan di dalam Al-Qur'an, bisa menjadi pelipur lara.[3] Inilah yang diungkapkan M. Quraish Shihab sebagai kompensasi perasaan *inferiority complex* (perasaan rendah diri).[4] Lebih lanjut Quraish menulis, "Tidak dapat diingkari bahwa mengingat kejayaan lama merupakan obat bius yang dapat meredakan sakit, meredakan untuk sementara, tetapi bukan menyembuhkannya."[5]

Kedua, munculnya kesadaran untuk membangun rumah baru bagi peradaban Islam setelah mengalami dualisme budaya yang tecermin pada sikap dan pemikiran. Dualisme ini melahirkan sikap kontradiktif antara mengenang kejayaan masa lalu dan keinginan memperbaiki diri, dengan kekaguman terhadap peradaban Barat yang hanya dapat diambil sisi materinya saja. Yang terjadi kemudian di kawasan muslim adalah budaya "berhati Islam, tetapi berbaju Barat".

2. Sedemikian banyaknya persoalan ilmiah dan logika yang disinggung, Ibnu Taimiyah berkata, "Di dalamnya terdapat apa saja, kecuali tafsir;" sebuah penilaian dari pengikut setia Aḥmad bin Ḥanbal terhadap ar-Rāzi yang diketahui sangat intens dalam mendebat kelompok tersebut. Berbeda dari Ibnu Taimiyah, Tājuddīn as-Subuki berkomentar, "Di dalamnya terdapat segala sesuatu, plus tafsir". Lihat: Fatḥullāh Khalīf, *Fakhruddīn ar-Rāzi*, h. 13.

3. Jansen, *Diskursus Tafsir Al-Qur'an Modern,* h. 67.

4. M. Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an,* h. 53.

5. M. Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an,* h. 53.

Tafsir ilmi pada hakikatnya ingin membangun kesatuan budaya melalui pola hubungan harmonis antara Al-Qur'an dan pengetahuan modern yang menjadi simbol peradaban Barat.[6] Di saat yang sama, para penggagas tafsir ini ingin menunjukkan pada masyarakat dunia bahwa Islam tidak mengenal pertentangan antara agama dan ilmu pengetahuan seperti yang terjadi di Eropa pada Abad Pertengahan yang mengakibatkan para ilmuwan menjadi korban hasil penemuannya.

Ketiga, perubahan cara pandang muslim modern terhadap ayat-ayat Al-Qur'an, terutama dengan munculnya penemuan-penemuan ilmiah modern pada abad ke-20. Memang Al-Qur'an mampu berdialog dengan siapa pun dan kapan pun. Ungkapannya singkat tapi padat, dan membuka ragam penafsiran. Misalnya, kata *lamūsi'ūn* pada Surah aż-Żāriyāt/51: 47, *"Dan langit itu Kami bangun dengan kekuasaan (Kami), dan sesungguhnya Kami benar-benar meluaskan(nya)"*, dalam karya-karya tafsir klasik ada yang menafsirkannya dengan "meluaskan rezeki semua makhluk dengan perantara hujan"; ada yang mengartikan "berkemampuan menciptakan lebih dari itu"; dan ada pula yang mengartikan "meluaskan jarak antara langit dan bumi".[7] Penafsiran ini didasari atas pandangan kasat mata dalam suasana yang sangat terbatas dalam bidang ilmu pengetahuan. Boleh jadi semuanya benar. Seiring ditemukannya penemuan ilmiah baru, seorang muslim modern melihat ada tafsiran yang lebih jauh dari sekadar yang dikemukakan para pendahulu. Dari hasil penelitian luar angkasa, para ahli menyimpulkan sebuah teori yang dapat dikatakan sebagai hakikat ilmiah, yaitu *nebula* yang berada di luar galaksi tempat kita tinggal terus menjauh dengan kecepatan yang berbeda-beda, bahkan benda-benda langit yang ada dalam satu galaksi pun saling menjauh satu dengan lainnya, dan ini terus berlanjut sampai dengan waktu yang ditentukan oleh Sang Mahakuasa.[8]

Keempat, tumbuhnya kesadaran bahwa memahami Al-Qur'an dengan pendekatan sains modern bisa menjadi sebuah "Ilmu Kalam Baru". Bila dulu ajaran Al-Qur'an diperkenalkan dengan pendekatan logika/filsafat sehingga menghasilkan ratusan bahkan ribuan karya ilmu kalam, sudah saatnya pendekatan ilmiah/ saintifik menjadi alternatif. Di dalam Al-Qur'an terdapat kurang lebih 750–1000 ayat kauniyah, sementara ayat-ayat hu-

6. M. Effat Syarqāwi, *Qaḍāyā Insāniyyah fī A'māl al-Mufassirīn,* h. 88.

7. Lihat misalnya: aṭ-Ṭabarsī, *Tafsīr Majma' al-Bayān,* 9/203.

8. Kementerian Wakaf Mesir, *Tafsīr al-Muntakhab,* h. 774.

kum hanya sekitar 250 ayat.[9] Lalu mengapa kita mewarisi ribuan buku fikih, sementara buku-buku ilmiah hanya beberapa gelintir saja, padahal Tuhan tidak pernah membedakan perintah-Nya untuk memahami ayat-ayat Al-Qur'an. Kalaulah ayat-ayat hukum, muamalat, akhlak dan akidah merupakan petunjuk bagi manusia untuk mengenal dan mencontoh perilaku Tuhan, bukankah ayat-ayat ilmiah juga petunjuk akan keagungan dan kekuasaaan Tuhan di alam raya ini?

C. PRO-KONTRA TAFSIR ILMI

Model tafsir ilmi sudah lama diperdebatkan para ulama, mulai dari ulama klasik sampai ahli-ahli keislaman di abad modern. Al-Gazāli, ar-Rāzi, al-Mursi, dan as-Suyūṭi dapat dikelompokkan sebagai ulama yang mendukung tafsir ini. Berseberangan dengan mereka, asy-Syāṭibi menentang keras penafsiran model seperti ini. Dalam barisan tokoh-tokoh modern, para pendukung tafsir ini di antaranya Muḥammad 'Abduh, Ṭanṭāwi Jauhari, Ḥanafi Aḥmad, berseberangan dengan tokoh-tokoh seperti Maḥmūd Syaltūt, Amīn al-Khūli, dan 'Abbās 'Aqqād.

Mereka yang berkeberatan dengan model tafsir ilmi berargumentasi antara lain dengan melihat:

9. Wawancara Zaglūl an-Najjār dengan Majalah Tasawuf Mesir, Edisi Mei 2001.

1. *Kerapuhan filologisnya*

Al-Qur'an diturunkan kepada bangsa Arab dalam bahasa ibu mereka, karenanya ia tidak memuat sesuatu yang mereka tidak mampu memahaminya. Para sahabat tentu lebih mengetahui Al-Qur'an dan apa yang tercantum di dalamnya, tetapi tidak seorang pun di antara mereka menyatakan bahwa Al-Qur'an mencakup seluruh cabang ilmu pengetahuan.

2. *Kerapuhannya secara teologis*

Al-Qur'an diturunkan sebagai petunjuk yang membawa pesan etis dan keagamaan; hukum, akhlak, muamalat, dan akidah. Ia berkaitan dengan pandangan manusia mengenai hidup, bukan dengan teori-teori ilmiah. Ia buku petunjuk dan bukan buku ilmu pengetahuan. Adapun isyarat-isyarat ilmiah yang terkandung di dalamnya dikemukakan dalam konteks petunjuk, bukan menjelaskan teori-teori baru.

3. *Kerapuhannya secara logika*

Di antara ciri ilmu pengetahuan adalah bahwa ia tidak mengenal kata "kekal". Apa yang dikatakan sebagai *natural law* tidak lain hanyalah sekumpulan teori dan hipotesis yang sewaktu-waktu bisa berubah. Apa yang dianggap salah di masa silam, misalnya, boleh jadi diakui kebenarannya di abad modern. Ini menunjukkan bahwa produk-pro-

duk ilmu pengetahuan pada hakikatnya relatif dan subjektif. Jika demikian, patutkah seseorang menafsirkan yang kekal dan absolut dengan sesuatu yang tidak kekal dan relatif? Relakah kita mengubah arti ayat-ayat Al-Qur'an sesuai dengan perubahan atau teori ilmiah yang tidak atau belum mapan itu?[10]

Ketiga argumentasi di atas agaknya yang paling populer dikemukakan untuk menolak tafsir ilmi. Pengantar ini tidak ingin mendiskusikannya dengan menghadapkannya kepada argumentasi kelompok yang mendukung. Kedua belah pihak boleh jadi sama benarnya. Karenanya, tidak produktif jika terus mengkonfrontasikan keduanya. Yang dibutuhkan adalah formula kompromistik untuk lebih mengembangkan misi dakwah Islam di tengah kemajuan ilmu pengetahuan.

Diakui bahwa ilmu pengetahuan itu relatif; yang sekarang benar, bisa jadi besok salah. Tetapi, bukankah itu ciri dari semua hasil budi daya manusia, sehingga di dunia tidak ada yang absolut kecuali Tuhan? Ini bisa dipahami karena hasil pikiran manusia yang berupa *acquired knowledge* (ilmu yang dicari) juga mempunyai sifat atau ciri akumulatif. Ini berarti dari masa ke masa ilmu akan saling melengkapi sehingga ia akan selalu berubah. Di sini manusia diminta untuk selalu berijtihad dalam rangka menemukan kebenaran. Apa yang telah dilakukan para ahli hukum (fukaha), teologi, dan etika di masa silam dalam memahami ayat-ayat Al-Qur'an merupakan ijtihad baik, sama halnya dengan usaha memahami isyarat-isyarat ilmiah dengan penemuan modern. Yang diperlukan adalah kehati-hatian dan kerendahan hati. Tafsir, apa pun bentuknya, hanyalah sebuah upaya manusia yang terbatas untuk memahami maksud kalam Tuhan yang tidak terbatas. Kekeliruan dalam penafsiran sangat mungkin terjadi, dan tidak akan mengurangi kesucian Al-Qur'an. kendatipun, kekeliruan dapat diminimalkan atau dihindari dengan memperhatikan kaidah-kaidah yang ditetapkan para ulama.

D. PRINSIP DASAR DALAM PENYUSUNAN TAFSIR ILMI

Dalam upaya menjaga kesucian Al-Qur'an para ulama merumuskan beberapa prinsip dasar yang sepatutnya diperhatikan dalam menyusun sebuah tafsir ilmi, antara lain:[11]

1. Memperhatikan arti dan kaidah-kaidah kebahasaan. Tidak sepatutnya

10. Asy-Syāṭibī, *al-Muwāfaqāt*, 2/46; Amīn al-Khūli, *Manāhij Tajdīd*, h. 219.

11. Poin-poin prinsip ini disimpulkan dari ketetapan Lembaga Pengembangan I'jāz Al-Qur'an dan Sunah, Rābiṭah 'Ālam Islāmi di Mekah dan lembaga serupa di Mesir (Lihat wawancara Zaglūl dalam Majalah Tasawuf Mesir Edisi Mei 2001 dan *al-Kaun wa al-I'jāz al-'Ilmī fī al-Qur'ān* karya Manṣūr Ḥasab an-Nabi, Ketua Lembaga I'jāz Mesir)

kata "*ṭayran*" dalam Surah al-Fīl/105: 3, "*Dan Dia turunkan kepada mereka Burung Ababil*" ditafsirkan sebagai kuman seperti dikemukakan oleh Muḥammad 'Abduh dalam *Tafsīr Juz 'Amma*-nya. Secara bahasa itu tidak dimungkinkan, dan maknanya menjadi tidak tepat, sebab akan bermakna, "dan Dia mengirimkan kepada mereka kuman-kuman yang melempari mereka dengan batu ......".

2. Memperhatikan konteks ayat yang ditafsirkan, sebab ayat-ayat dan surah Al-Qur'an, bahkan kata dan kalimatnya, saling berkorelasi. Memahami ayat-ayat Al-Qur'an harus dilakukan secara komprehensif, tidak parsial.
3. Memperhatikan hasil-hasil penafsiran dari Rasulullah *ṣalallāhu 'alaihi wa sallam* selaku pemegang otoritas tertinggi, para sahabat, tabiin, dan para ulama tafsir, terutama yang menyangkut ayat yang akan dipahaminya. Selain itu, penting juga memahami ilmu-ilmu Al-Qur'an lainnya seperti *nāsikh-mansūkh, asbābun-nuzūl,* dan sebagainya.
4. Tidak menggunakan ayat-ayat yang mengandung isyarat ilmiah untuk menghukumi benar atau salahnya sebuah hasil penemuan ilmiah. Al-Qur'an mempunyai fungsi yang jauh lebih besar dari sekadar membenarkan atau menyalahkan teori-teori ilmiah.
5. Memperhatikan kemungkinan satu kata atau ungkapan mengandung sekian makna, kendatipun kemungkinan makna itu sedikit jauh (lemah), seperti dikemukakan pakar bahasa Arab, Ibnu Jinni, dalam *al-Khaṣā'iṣ* (2/488). Al-Gamrāwi, seorang pakar tafsir ilmiah Al-Qur'an Mesir, mengatakan, "Penafsiran Al-Qur'an hendaknya tidak terpaku pada satu makna. Selama ungkapan itu mengandung berbagai kemungkinan dan dibenarkan secara bahasa, maka boleh jadi itulah yang dimaksud Tuhan".[12]
6. Untuk bisa memahami isyarat-isyarat ilmiah hendaknya memahami betul segala sesuatu yang menyangkut objek bahasan ayat, termasuk penemuan-penemuan ilmiah yang berkaitan dengannya. M. Quraish Shihab mengatakan, "...sebab-sebab kekeliruan dalam memahami atau menafsirkan ayat-ayat Al-Qur'an antara lain adalah kelemahan dalam bidang bahasa serta kedangkalan pengetahuan menyangkut objek bahasan ayat".
7. Sebagian ulama menyarankan agar tidak menggunakan penemuan-penemuan ilmiah yang masih bersifat teori dan hipotesis, sehingga dapat

12. *Al-Islām fī 'Aṣr al-'Ilm,* h. 294.

berubah. Itu karena teori tidak lain adalah hasil sebuah “pukul rata” terhadap gejala alam yang terjadi. Begitu pula hipotesis, masih dalam taraf uji coba kebenarannya. Yang digunakan hanyalah yang telah mencapai tingkat hakikat kebenaran ilmiah yang tidak bisa ditolak lagi oleh akal manusia. Sebagian lain mengatakan, sebagai sebuah penafsiran yang dilakukan berdasar kemampuan manusia, teori dan hipotesis bisa saja digunakan di dalamnya, tetapi dengan keyakinan kebenaran Al-Qur'an bersifat mutlak, sedangkan penafsiran itu relatif, bisa benar dan bisa salah.

Penyusunan Tafsir Ilmi dilakukan melalui serangkaian kajian yang dilakukan secara kolektif dengan melibatkan para ulama dan ilmuwan, baik dari Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, LIPI, LAPAN, Observatorium Bosscha, dan beberapa perguruan tinggi. Para ulama, akademisi, dan peneliti yang terlibat dibagi dalam dua tim: Syar‘i dan Kauni. Tim Syar‘i bertugas melakukan kajian dalam perspektif ilmu-ilmu keislaman dan bahasa Arab, sedang Tim Kauni melakukan kajian dalam perspektif ilmu pengetahuan.

Kajian tafsir ilmi tidak dalam kerangka menjustifikasi kebenaran temuan ilmiah dengan ayat-ayat Al-Qur'an, juga tidak untuk memaksakan penafsiran ayat-ayat Al-Qur'an hingga seolah-olah berkesesuaian dengan temuan ilmu pengetahuan. Kajian tafsir ilmi berangkat dari kesadaran bahwa Al-Qur'an bersifat mutlak, sedang penafsirannya, baik dalam perspektif tafsir maupun ilmu pengetahuan, bersifat relatif.

Akhirnya, segala upaya manusia tidak lain hanyalah setitik jalan untuk menemukan kebenaran yang absolut. Untuk itu, segala bentuk kerja sama yang baik sangat diperlukan, terutama antara ahli-ahli di bidang ilmu pengetahuan dan para ahli di bidang agama, dalam mewujudkan pemahaman Al-Qur'an yang baik.[]

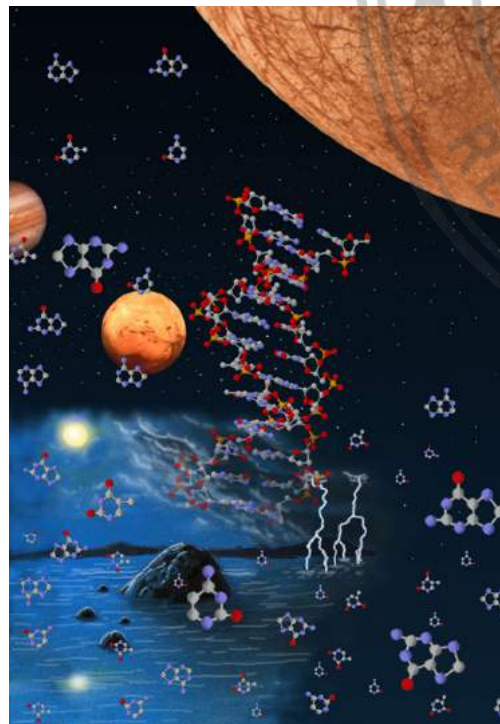
Jakarta,   Oktober 2015

Dr. H. Muchlis M. Hanafi, MA
NIP. 19710818 200003 1 001

DAFTAR ISI

AN AGAMA
NTASHIHAN
AL-QUR'AN
INDONESIA

BAB I
PENDAHULUAN

Alam semesta yang meliputi semua yang ada merupakan ciptaan Allah Yang Mahakuasa. Makhluk Tuhan ini secara garis besar terbagi menjadi dua: benda hidup dan benda mati. Yang pertama meliputi semua makhluk yang mengalami pertumbuhan dalam eksistensinya, misalnya yang berawal dari sesuatu, kemudian tumbuh menjadi benda yang berbeda dari sebelumnya, berkembang menjadi besar, hingga pada akhirnya hancur dan punah. Jenis ini dapat disaksikan dalam kehidupan sehari-hari, seperti tumbuhan, hewan, dan manusia. Adapun yang kedua adalah benda-benda yang tidak berkembang atau tidak mengalami pertumbuhan dalam keberadaannya. Ragam dari kelompok

Gambar 1.1
Ilustrasi kajian cabang ilmu biologi di antariksa, bioastronomi. (Sumber: www1.astro.utoronto.ca)

ini sangat banyak, seperti bebatuan, tanah, dan sebagainya.

Benda-benda mati tidak memerlukan persyaratan rumit bagi keberadaan dan keadaannya di alam raya ini. Fenomena tersebut berbeda dari benda hidup, yang tentu membutuhkan berbagai hal yang mendukung eksistensinya di jagat ini. Karena itu, sangat wajar bila diperlukan berbagai kondisi yang mesti ada agar makhluk hidup ini dapat ada.

Pada umumnya manusia menganggap bahwa Bumi ini, yang mencakup daratan, lautan, dan udaranya, merupakan wilayah yang memungkinkan adanya makhluk hidup. Penilaian ini didasarkan pada penelitian bahwa hanya di planet ini terdapat air yang merupakan syarat utama untuk kehidupan. Dengan adanya air, pepohonan akan tumbuh dan dengan aktivitas fotosintesisnya pepohonan akan menghasilkan oksigen yang merupakan unsur kedua yang diperlukan semua makhluk hidup. Sementara itu, sejauh ini di planet-planet lain belum ditemukan tanda-tanda keberadaan air. Dari hasil penelitian memang diketahui adanya tanda-tanda itu, tetapi karena planet-planet lain, seperti Mars, tidak dilindungi oleh atmosfer dan letaknya lebih jauh dari matahari, maka permukaannya menjadi gersang dan air yang mungkin pernah terkandung di dalamnya mengering, menyisakan bekas-bekas yang diduga merupakan sungai atau bekas konsentrasi air. Keadaan semacam ini melahirkan kesimpulan bahwa di planet-planet tersebut tidak mungkin ada kehidupan. Karena itu, anggapan bahwa yang memungkinkan adanya makhluk hidup itu hanya di bumi merupakan penilaian yang wajar. Inilah hasil analisis sementara dari fenomena yang ada.

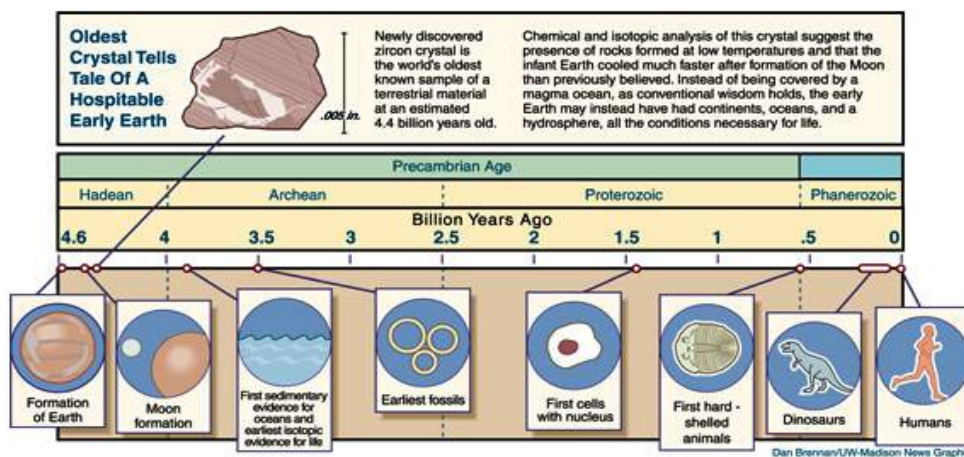
Sementara itu, informasi tentang keberadaan alam semesta tidak saja bersumber dari ilmu pengetahuan dan pengamatan, tetapi juga dari ajaran agama. Sumber ajaran agama adalah Allah yang memberi pengetahuan ini melalui Kitab Suci yang diwahyukan kepada para nabi dan rasul. Dalam Islam, sumber itu adalah Al-Qur'an yang dikenalkan sebagai petunjuk bagi manusia (*hudan lin-nās*). Dari kitab inilah manusia mendapat berbagai informasi tentang hal-hal yang terkait dengan kehidupan di jagat raya. Di antara yang diberitakannya adalah persoalan yang terkait kehidupan di alam semesta. Allah berfirman,

اِنَّ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ
وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِيْ تَجْرِيْ فِى الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ
النَّاسَ وَمَآ اَنْزَلَ اللّٰهُ مِنَ السَّمَاۤءِ مِنْ مَّاۤءٍ فَاَحْيَا
بِهِ الْاَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيْهَا مِنْ كُلِّ دَاۤبَّةٍ ۖ

وَّتَصْرِيْفِ الرِّيٰحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاۤءِ وَالْاَرْضِ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يَّعْقِلُوْنَ ١٦٤

Sesungguhnya pada penciptaan langit dan bumi, pergantian malam dan siang, kapal yang berlayar di laut dengan (muatan) yang bermanfaat bagi manusia, apa yang diturunkan Allah dari langit berupa air, lalu dengan itu dihidupkan-Nya bumi sete-lah mati (kering), dan Dia tebarkan di dalamnya bermacam-macam binatang, dan perkisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, (semua itu) sungguh, merupakan tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti. (al-Baqarah/2: 164)

Bila kita memandang langit malam, tampak bintang hanya sebuah titik cahaya; sebagian sangat redup dan lembut hingga tak tampak oleh mata telanjang manusia. Keingintahuan tentang benda langit telah mengubah cara pandang manusia; benda langit merupakan objek yang sangat jauh, ruang alam semesta yang teramati sangat besar dan luas. Bumi ibarat sebutir pasir di tengah gurun. Kehidupan manusia di planet Bumi ibarat kehidupan dalam sebuah akuarium, dengan dinding angkasa Bumi yang transparan, hingga kita dapat menyaksikan langit yang biru pada siang hari dan langit yang hitam kelam sehingga tampak titiktitik cahaya dan beberapa planet terang yang mengembara di antara rasi bintang. Alam semesta dan isinya jauh lebih banyak daripada yang kita tatap pada langit malam, dan jauh lebih luas daripada yang kita gambarkan. Matahari dan Bumi juga akan lenyap bila dilihat dari galaksi-galaksi yang amat jauh. Eksistensi Matahari mungkin hanya dikenali oleh makhluk planet yang tidak terlalu jauh darinya dan tidak pula terhalang oleh debu dan materi antarbintang.

Pemandangan malam yang menakjubkan dan pengetahuan manusia

Gambar 1.2
Skema evolusi kehidupan di bumi. (Sumber: www.spacedaily.com/images/timeline-of-earthrocks-chart-bg.jpg)

yang sangat banyak atas benda langit memicu lahirnya pertanyaan-pertanyaan, "Apakah kita di planet Bumi ini sendirian di tengah luasnya alam semesta? Apakah planet Bumi merupakan satu-satunya tempat di alam semesta yang di dalamnya terdapat kehidupan?" Banyak astronom percaya bahwa ada kehidupan, bahkan yang berintelegensia, di luar planet Bumi. Tetapi, di mana kehidupan itu berada? Adakah kehidupan yang relatif dekat dengan tata surya kita ataukah kita harus melihat planet-planet di luar tata surya, sistem keplanetan yang ditemukan di sekitar bintang-bintang? Kunci untuk menjawab pertanyaan tersebut adalah melihat terlebih dulu kehidupan di planet Bumi, satu-satunya tempat di alam semesta yang kita ketahui ada kehidupan di dalamnya secara lebih detail.

Bagaimana kehidupan merespons dan beradaptasi pada perubahan lingkungan, termasuk bila kehidupan berada di stasiun ruang angkasa dalam waktu yang lama, hidup di lingkungan planet Mars yang berbeda dari lingkungan di planet Bumi atau kemungkinan lain, yakni lingkungan ekosistem hasil sebuah rekayasa yang bertujuan untuk adaptasi yang lebih baik bagi kehidupan di lingkungan yang baru?

Kehidupan yang sekarang kita jalani di planet Bumi adalah kehidupan planet Bumi, kehidupan yang berkembang dalam medan gravitasi dan sorot cahaya Matahari yang "seimbang" sehingga kehidupan di planet Bumi terlindungi oleh atmosfer dan medan magnet Bumi. Bagaimana bila kehidupan planet Bumi berpindah ke Bulan atau planet Mars yang mempunyai lingkungan sangat berbeda dari planet Bumi? Apakah organisme dan ekosistem dapat beradaptasi menjadi sebuah lingkungan hidup yang baru dan kehidupan dapat berlangsung beberapa generasi? Apakah kehidupan merupakan fenomena di sebuah planet ataukah dapat berevolusi dan berekspansi di luar asal kehidupannya?

Semua kehidupan yang telah kita ketahui adalah kehidupan yang berevolusi di planet Bumi, namun manusia dengan ilmu, teknologi, dan fasilitas di lingkungan hidupnya mempunyai kapasitas untuk bermigrasi atau berpindah dari Bumi ke planet lain dengan niat dan rencana. Allah mengisyaratkan hal ini dalam firman-Nya,

يٰمَعْشَرَ الْجِنِّ وَالْاِنْسِ اِنِ اسْتَطَعْتُمْ اَنْ تَنْفُذُوْا مِنْ اَقْطَارِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ فَانْفُذُوْاۗ لَا تَنْفُذُوْنَ اِلَّا بِسُلْطٰنٍۚ ٣٣

Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah). (al-Baqarah/2: 164)

Organisme atau makhluk hidup telah dibawa ke permukaan planet lain dan masih bisa hidup, namun belum bisa berkembang biak di Bulan atau di planet lain. Lingkungan di sekitar planet lain sangat berbeda dan tidak dapat diatasi oleh kehidupan di planet tersebut. Kondisi tersebut merupakan tantangan untuk evolusi organisme terestrial.

Menggambarkan mekanisme organisme biasa beradaptasi terhadap lingkungan ekstrem pada planet Bumi atau lingkungan (hasil simulasi) untuk planet lain di luar Bumi akan menghasilkan pengetahuan lebih dalam tentang lingkungan (biosfer) yang menyelubungi atau membungkus sehingga memungkinkan adanya kehidupan dan kemudian berkembang biak. []

BAB II
PRASYARAT KEHIDUPAN

Allah menciptakan alam semesta dalam enam masa. Di antaranya terdapat dua periode yang secara khusus digunakan untuk menciptakan segala sesuatu yang terkait dengan sarana kehidupan bagi makhluk-makhluk-Nya. Hal ini memang merupakan sesuatu yang mesti ada, sebab tanpa sarana-sarana itu mustahil akan terdapat makhluk hi-dup di alam semesta ini. Allah berfirman,

قُلْ اَىِٕنَّكُمْ لَتَكْفُرُوْنَ بِالَّذِيْ خَلَقَ الْاَرْضَ فِيْ يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُوْنَ لَهٗٓ اَنْدَادًاۗ ذٰلِكَ رَبُّ الْعٰلَمِيْنَ ۚ ﴿٩﴾ وَجَعَلَ فِيْهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبٰرَكَ فِيْهَا وَقَدَّرَ فِيْهَآ اَقْوَاتَهَا فِيْٓ اَرْبَعَةِ اَيَّامٍۗ سَوَاۤءً لِّلسَّاۤىِٕلِيْنَ ﴿١٠﴾

Gambar 2.1
Bumi, planet biru yang layak huni.

Katakanlah, "Pantaskah kamu ingkar kepada Tuhan yang menciptakan bumi dalam dua masa dan kamu adakan pula sekutu-sekutu bagi-Nya? Itulah Tuhan seluruh alam." Dan Dia ciptakan padanya gunung-gunung yang kokoh di atasnya. Dan kemudian Dia berkahi, dan Dia tentukan makanan-makanan (bagi penghuni)nya dalam empat masa, memadai untuk (memenuhi kebutuhan) mereka yang memerlukannya. (Fuṣṣilat/41: 9–10)

Ada beberapa prasyarat yang harus dipenuhi bagi kehidupan makhluk. Yang pertama adalah air. Unsur ini sangat diperlukan semua makhluk hidup. Tanpanya, mustahil akan ada makhluk yang dapat bertahan hidup. Al-Qur'an sebagai petunjuk Allah kepada manusia menginformasikan pentingnya air bagi makhluk hidup.

اَوَلَمْ يَرَ الَّذِيْنَ كَفَرُوْٓا اَنَّ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنٰهُمَاۗ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاۤءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّۗ اَفَلَا يُؤْمِنُوْنَ ﴿٣٠﴾

Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi keduanya dahulunya menyatu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya; dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; maka mengapa mereka tidak beriman? (al-Anbiyā'/21: 30)

وَاللّٰهُ خَلَقَ كُلَّ دَاۤبَّةٍ مِّنْ مَّاۤءٍۚ فَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى بَطْنِهٖۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى رِجْلَيْنِۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰٓى اَرْبَعٍۗ يَخْلُقُ اللّٰهُ مَا يَشَاۤءُۗ اِنَّ اللّٰهَ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ ﴿٤٥﴾

Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu. (an-Nūr/24: 45)

Ayat-ayat ini menginformasikan fenomena alam yang berkaitan dengan langit dan bumi. Mulanya keduanya merupakan satu kesatuan sebelum dipisahkan. Menurut para ilmuwan, pemisahan ini disebut *Big Bang,* ledakan besar yang melahirkan galaksi, bintang, planet-planet, dan benda-benda langit lainnya. Bumi terbentuk dengan proses yang sama dengan pembentukan planet-planet.

Dalam kaitan ini, Ibnu 'Abbās, mufasir kenamaan dari generasi sahabat menjelaskan bahwa yang dimaksud dari frasa "langit dan bumi keduanya dahulunya menyatu" adalah bahwa langit merupakan sesuatu yang padu karena tidak menurunkan hujan, dan bumi juga sesuatu yang padu karena tidak menumbuhkan tanaman. Keduanya kemudian dipisahkan dalam arti pemisahan langit yang kemudian menyebabkan turunnya hujan, dan pemisahan bumi yang tersirami air hujan sehingga menjadi subur dan dapat menumbuhkan tanaman.[1]

Keterangan di atas mengisyaratkan bahwa air merupakan sesuatu

1. Lihat: 'Abdul-'Aẓīm az-Zarqāniy, *Manāhil al-'Irfān fī 'Ulūm al-Qur'ān,* (Beirut: Dār al-Fikr, 1988), juz 2, hlm. 15.

yang sangat penting dalam kehidupan makhluk. Air memang merupakan unsur utama dalam kaitan ini. Kenyataan tersebut juga diisyaratkan pada penggalan selanjutnya ayat ini, yaitu "dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air." Tafsiran Ibnu 'Abbās yang menjelaskan pemisahan itu dengan adanya hujan atau air bagi langit dan tumbuhnya tanaman di bumi tampaknya disarikan dari frasa ini.

Di kalangan ilmuwan, ada tiga pendapat mengenai penciptaan kehidupan dari air. *Pertama*, kehidupan makhluk berawal dari air, dalam hal ini yang dimaksud adalah laut. Dengan demikian, teori ini mengisyaratkan bahwa makhluk hidup berasal dari air dan muncul pertama kali dari laut. *Kedua*, semua makhluk hidup berasal dari air dalam arti semuanya berasal dari cairan sperma. *Ketiga*, air merupakan bagian terpenting agar suatu makhluk tetap hidup. Pada kenyataannya, sebagian besar tubuh makhluk hidup memang terdiri atas air. Misalnya saja manusia; 70% dari bagian tubuhnya adalah air. Manusia tidak akan dapat bertahan lama bila 20% saja dari cairan tubuhnya hilang. Manusia dapat bertahan lama tanpa makan, tetapi tidak demikian bila tanpa minum.[2]

Al-Qur'an juga mengisyaratkan bahwa saat penciptaan dimulai, air dan gas telah lebih dulu ada. Informasi ini dapat ditemukan pada Surah Hūd/11: 7 berikut.

وَهُوَ الَّذِيْ خَلَقَ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ فِيْ سِتَّةِ اَيَّامٍ وَّكَانَ عَرْشُهٗ عَلَى الْمَاۤءِ لِيَبْلُوَكُمْ اَيُّكُمْ اَحْسَنُ عَمَلًاۗ وَلَىِٕنْ قُلْتَ اِنَّكُمْ مَّبْعُوْثُوْنَ مِنْۢ بَعْدِ الْمَوْتِ لَيَقُوْلَنَّ الَّذِيْنَ كَفَرُوْٓا اِنْ هٰذَآ اِلَّا سِحْرٌ مُّبِيْنٌ ۝٧

Dan Dialah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, dan 'Arsy-Nya di atas air, agar Dia menguji siapakah di antara kamu yang lebih baik amalnya. Jika engkau berkata (kepada penduduk Mekah), "Sesungguhnya kamu akan dibangkitkan setelah mati," niscaya orang kafir itu akan berkata, "Ini hanyalah sihir yang nyata." (Hūd/11: 7)

Ayat ini mengisyaratkan penciptaan alam semesta, yaitu dengan menyebutkan penciptaan beberapa langit dan bumi. Sebelum penciptaan ini telah ada air. Hal ini menunjukkan bahwa air merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan. Merujuk pada Surah al-Anbiyā'/21: 30 yang disebut sebelumnya, maka dari unsur air ini semua makhluk berasal. Dengan informasi dari beberapa ayat ini tidak dapat diingkari bahwa air sedemikian penting bagi kehidupan. Fenomena ini juga menguatkan teori bahwa kehidupan hanya akan ada di suatu lokasi bila di wilayah itu terdapat air.

2. Lihat: Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya,* (Jakarta: Departemen Agama RI, 2006), jld. 6, hlm. 251.

Dari uraian di atas diketahui dengan jelas peran air dalam kehidupan, mulai dari adanya makhluk hidup yang asalnya dari air (berasal dari kedalaman laut), kelangsungan hidup makhluk tersebut juga tergantung dari keberadaan air, dan bahwa kehidupan itu berawal dari air. Teori ini mengukuhkan bahwa syarat utama keberadaan makhluk hidup adalah air.

Informasi seperti ini juga disebutkan dalam firman Allah berikut.

وَهُوَ الَّذِيْ خَلَقَ مِنَ الْمَاۤءِ بَشَرًا فَجَعَلَهٗ نَسَبًا وَّصِهْرًاۗ وَكَانَ رَبُّكَ قَدِيْرًا ﴿٥٤﴾

Dan Dia (pula) yang menciptakan manusia dari air, lalu Dia jadikan manusia itu (mempunyai) keturunan dan muṣāharah dan Tuhanmu adalah Mahakuasa. (al-Furqān/25: 54)

Ayat ini dengan tegas menyatakan bahwa manusia diciptakan dari air. Keterangan ini dikuatkan oleh fakta ilmiah dalam ilmu kedokteran bahwa manusia berasal dari gabungan antara sperma dan ovum, yang dalam istilah Al-Qur'an disebut *mā' dāfiq* (air yang terpancar), seperti disebutkan dalam ayat berikut.

خُلِقَ مِنْ مَّاۤءٍ دَافِقٍۙ ﴿٦﴾ يَّخْرُجُ مِنْۢ بَيْنِ الصُّلْبِ وَالتَّرَاۤىِٕبِۗ ﴿٧﴾

Dia diciptakan dari air (mani) yang terpancar. yang keluar dari antara tulang punggung (sulbi) dan tulang dada. (aṭ-Ṭāriq/86: 6)

Syarat kedua dari adanya makhluk hidup adalah makanan. Tanpa unsur ini kehidupan tidak pernah ada di alam semesta. Secara khusus Allah menciptakan unsur ini agar tersedia di muka Bumi yang merupakan tempat hidup para makhluk-Nya. Allah melimpahkan rezeki yang dapat dikonsumsi oleh semua makhluk hidup, baik tumbuhan, hewan, maupun manusia. Isyarat seperti ini banyak ditemukan dalam Al-Qur'an, misalnya dalam firman Allah,

اَللّٰهُ الَّذِيْ خَلَقَ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ وَاَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَخْرَجَ بِهٖ مِنَ الثَّمَرٰتِ رِزْقًا لَّكُمْۚ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِى الْبَحْرِ بِاَمْرِهٖۚ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْاَنْهٰرَ ﴿٣٢﴾

Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air (hujan) dari langit, kemudian dengan (air hujan) itu Dia mengeluarkan berbagai buah-buahan sebagai rezeki untukmu; dan Dia telah menundukkan kapal bagimu agar berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan sungai-sungai bagimu. (Ibrāhīm/14: 32)

Ayat ini menjelaskan penciptaan langit dan bumi dan penurunan hujan yang di antara fungsinya adalah untuk menyirami bumi sehingga menjadi subur dan dapat menumbuhkan tanaman. Tumbuhan kemudian menghasilkan buah dan sayuran yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup lain

di sekitarnya. Aspek ini merupakan sesuatu yang diperlukan oleh makhluk hidup untuk bertahan hidup. Makanan memberi energi yang dapat digunakan untuk kelangsungan eksistensinya. Tanpa makanan dapat dipastikan tidak akan ada energi yang diserap oleh makhluk hidup. Akibatnya, tidak akan ada reparasi dan regenerasi organ-organ jasmani. Bila ini terjadi maka dapat dipastikan makhluk itu akan punah dengan cepat dan tidak lagi muncul generasi selanjutnya. Karena itu, makanan merupakan salah satu syarat yang mesti ada untuk kelangsungan makhluk hidup.

Demikian pentingnya makanan bagi makhluk hidup sehingga Al-Qur'an acap kali menyebutnya dalam berbagai ayat. Selain ayat yang telah diuraikan, ayat berikut juga menjelaskan bagaimana Allah menyediakan makanan berupa buah-buahan bagi manusia.

الَّذِيْ جَعَلَ لَكُمُ الْاَرْضَ فِرَاشًا وَّالسَّمَاۤءَ بِنَاۤءًۖ وَّاَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَخْرَجَ بِهٖ مِنَ الثَّمَرٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۚ فَلَا تَجْعَلُوْا لِلّٰهِ اَنْدَادًا وَّاَنْتُمْ تَعْلَمُوْنَ ﴿٢٢﴾

(Dialah) yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia hasilkan dengan (hujan) itu buah-buahan sebagai rezeki untukmu. Karena itu janganlah kamu mengadakan tandingan-tandingan bagi Allah, padahal kamu mengetahui. (al-Baqarah/2: 22)

Ayat ini menjelaskan kekuasaan Allah untuk menurunkan hujan dan menumbuhkan tanaman yang menghasilkan buah-buahan. Semua itu ditujukan untuk kemaslahatan makhluk hidup, terutama manusia. Tanpa makanan kehidupan tidak akan terwujud di alam raya. Tidak hanya manusia, makhluk hidup lain seperti hewan juga memerlukan makanan yang berasal dari tumbuhan. Dari sini terciptalah rantai atau siklus makanan bagi makhluk hidup. Tanah yang tersirami air menjadi subur dan menyediakan suplai makanan bagi tanaman. Tanaman itu lalu menghasilkan dedaunan atau sayuran dan buah yang dikonsumsi oleh makhluk hidup lain. Makhluk hidup ini kemudian dikonsumsi oleh makhluk hidup lainnya. Demikian seterusnya hingga antara satu makhluk hidup dan yang lainnya selalu terkait dalam hal sebagai penyedia makanan.

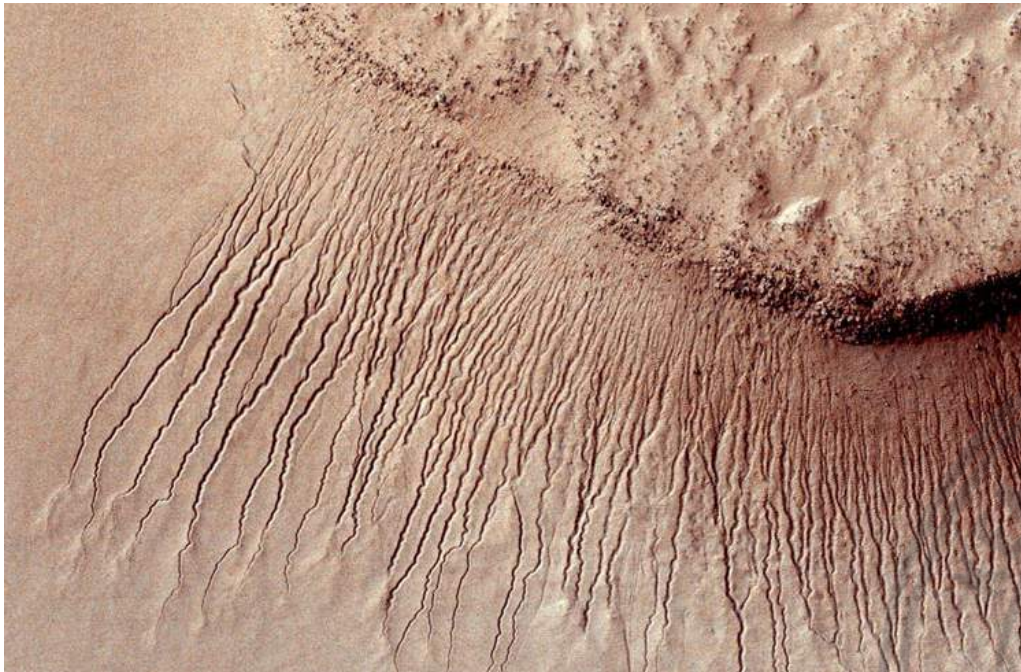
Selain sebagai penyedia makanan, tanaman juga memiliki manfaat lain bagi makhluk hidup. Tanaman, sebagai makhluk hidup, juga memerlukan makanan. Unsur ini didapat dari tanah tempat tanaman itu hidup. Unsur tersebut dikirim ke daun untuk diproses melalui fotosintesis. Dalam proses ini tanaman memerlukan dua hal, yaitu zat asam arang (karbondioksida) dan sinar matahari. Fotosintesis menghasilkan dua hal, yakni oksigen dan glukosa.

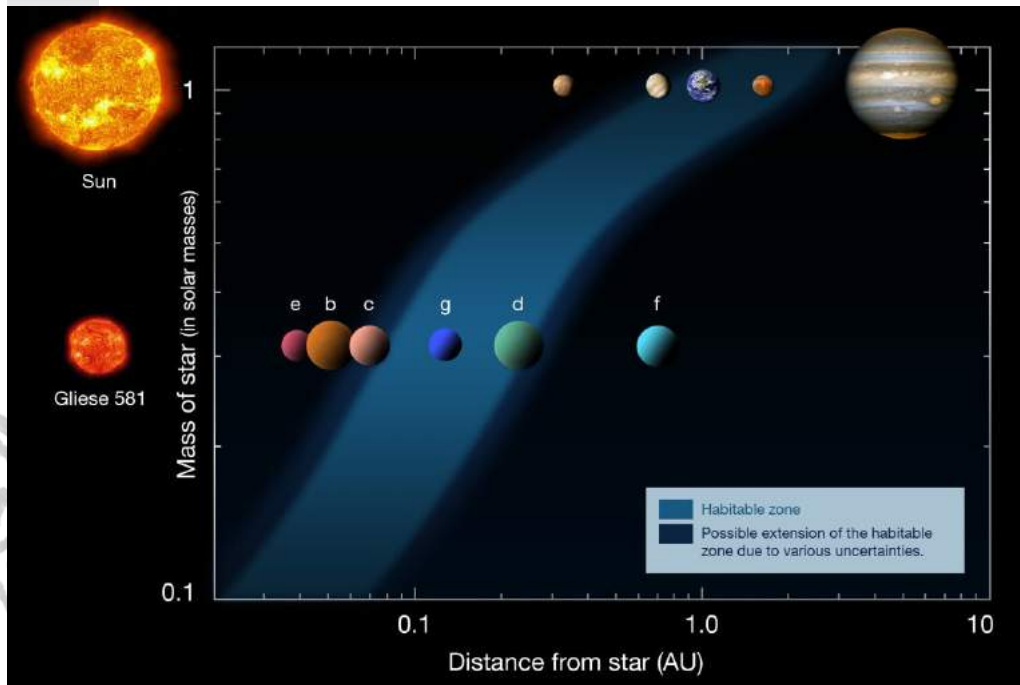
Yang pertama dikeluarkan oleh tumbuhan dan bermanfaat bagi makhluk hidup lainnya untuk pernafasan, dan yang kedua didistribusikan ke seluruh bagian tanaman itu sendiri untuk menunjang pertumbuhannya.

Dari proses ini diketahui bahwa tanaman juga menjadi produsen oksigen. Unsur ini merupakan sesuatu yang sangat diperlukan bagi makhluk hidup. Tanpa oksigen makhluk hidup tidak akan mendapat suplai unsur yang diperlukan oleh tubuhnya. Hal ini tentu akan menyebabkan kematian. Seseorang yang menghirup udara tanpa oksigen akan lemas dan lama-kelamaan mati. Dengan demikian, oksigen dapat dinilai sebagai unsur ketiga yang mesti ada bagi eksistensi kehidupan.

Dari uraian di atas diketahui ada tiga unsur penting yang mesti tersedia untuk terwujudnya kehidupan. Bila satu dari tiga unsur itu tidak ada maka kehidupan tidak akan terwujud. Ketiganya tampak saling berkaitan sehingga eksistensi salah satunya memungkinkan eksistensi dua aspek sisanya.

Para astronom mencari bukti kehidupan di luar Bumi dalam tiga aspek syarat kehidupan: air cair (bukan es

Gambar 2.2
Jejak air purba di Mars. (Sumber: www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Mars_Express/Rim_of_Crater_Huygebs_on_Maras)

Gambar 2.3
Citra dari Mars Global Surveyor menunjukkan bekas aliran cairan yang diduga air keluar dari tebing kawah di Mars.
(Sumber: NASA/JPL/MSSS)

atau uap), sumber panas yang cukup, dan unsur organik. Air menjadi syarat utama dalam kehidupan karena metabolisme makhluk hidup memerlukan air untuk mengalirkan zat makanan dan unsur-unsur lainnya, termasuk oksigen. Sumber panas adalah syarat utama berikutnya karena ia merupakan sumber energi yang menggerakkan siklus kehidupan. Sumber energi tersebut semestinya cukup untuk menjaga air tetap dalam kondisi cair. Sumber energi utama biasanya adalah panas dari bintang terdekat dari suatu planet. Karenanya, untuk menentukan suatu planet layak huni atau tidak, dihitunglah kemungkinan suhu di planet tersebut. Suatu planet dinyatakan layak huni bila suhu di sana tidak terlalu panas dan tidak pula terlalu dingin. []

Gambar 2.4
Zona layak huni. (Sumber: www.astro.sunyb.edu/fwalter/AST101/habzone.html)

BAB III
EKSISTENSI DAN EVOLUSI KEHIDUPAN DI BUMI

Keberadaan makhluk di jagat raya ini merupakan kehendak Allah Yang Mahakuasa. Dialah satu-satunya pencipta semua yang ada. Kita mesti memahami bahwa penciptaan itu berlangsung secara bertahap dan bukannya sekaligus, atau yang dalam bahasa Arab disebut *daf'ah wāḥidah*. Dalam terminologi sains penciptaan atau keberadaan makhluk dalam kondisi seperti itu dinamakan evolusi. Petunjuk Al-Qur'an tentang persoalan ini banyak ditemukan, di antaranya dalam penciptaan langit dan bumi. Salah satunya kita dapati dalam ayat berikut.

Gambar 3.1
Bumi dan langit dari luar angkasa.

اِنَّ رَبَّكُمُ اللّٰهُ الَّذِيْ خَلَقَ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ فِيْ سِتَّةِ اَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوٰى عَلَى الْعَرْشِۗ يُغْشِى الَّيْلَ النَّهَارَ يَطْلُبُهٗ حَثِيْثًاۙ وَّالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ وَالنُّجُوْمَ مُسَخَّرٰتٍۢ بِاَمْرِهٖٓ ۗ اَلَا لَهُ الْخَلْقُ وَالْاَمْرُۗ تَبٰرَكَ اللّٰهُ رَبُّ الْعٰلَمِيْنَ ﴿٥٤﴾

Sungguh, Tuhanmu (adalah) Allah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, lalu Dia bersemayam di atas ‘Arsy. Dia menutupkan malam kepada siang yang mengikutinya dengan cepat. (Dia ciptakan) matahari, bulan dan bintang-bintang tunduk kepada perintah-Nya. Ingatlah! Segala penciptaan dan urusan menjadi hak-Nya. Mahasuci Allah, Tuhan seluruh alam. (al-A‘rāf/7: 54)

Ayat ini menjelaskan penciptaan langit, bumi, matahari, bulan, dan bintang serta silih bergantinya siang dan malam. Disebutkan pula bahwa penciptaan itu tidak secara sekaligus, namun bertahap. Penyebutan enam masa dalam penciptaan langit dan bumi, seperti diungkapkan ayat ini, menunjukkan adanya pentahapan dalam penciptaan; keberadaan langit dan bumi serta semua yang ada di alam semesta terjadi secara bertahap atau evolutif. Informasi tentang bertahapnya penciptaan juga dapat kita temukan pada Surah al-Baqarah/2: 29 berikut.

هُوَ الَّذِيْ خَلَقَ لَكُمْ مَّا فِى الْاَرْضِ جَمِيْعًا ثُمَّ اسْتَوٰٓى اِلَى السَّمَاۤءِ فَسَوّٰىهُنَّ سَبْعَ سَمٰوٰتٍۗ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيْمٌ ࣖ ﴿٢٩﴾

Dialah (Allah) yang menciptakan segala apa yang ada di bumi untukmu kemudian Dia menuju ke langit, lalu Dia menyempurnakannya menjadi tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu. (al-Baqarah/2: 29)

Melalui ayat ini Allah menjelaskan bahwa Dia-lah Pencipta apa saja yang ada di bumi. Usai menciptakan semua itu, Dia berkehendak menciptakan langit. Pada mulanya—melihat redaksi ayat—yang Allah ciptakan hanya satu langit, sebelum Dia menyempurnakannya menjadi tujuh langit yang terbentang di ruang angkasa. Ungkapan tersebut lagi-lagi mengisyaratkan adanya pentahapan dalam penciptaan langit. Fenomena yang demikian ini dalam penciptaan disebut evolusi.

Evolusi berlaku untuk semua yang ada di alam semesta; semua makhluk mengalami proses ini. Allah mengisyaratkan hal ini dalam Al-Qur’an melalui firman-Nya,

وَهُوَ الَّذِيْٓ اَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءًۚ فَاَخْرَجْنَا بِهٖ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَاَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًاۚ وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَّجَنّٰتٍ مِّنْ اَعْنَابٍ وَّالزَّيْتُوْنَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَّغَيْرَ مُتَشَابِهٍۗ اُنْظُرُوْٓا اِلٰى ثَمَرِهٖٓ اِذَآ اَثْمَرَ وَيَنْعِهٖۗ اِنَّ فِيْ ذٰلِكُمْ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يُّؤْمِنُوْنَ ﴿٩٩﴾

Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (al-An‘ām/6: 99)

Ayat di atas menjelaskan bahwa keberadaan tumbuhan diawali dengan turunnya hujan. Air hujan membasahi dan menyuburkan bumi. Dalam keadaan demikian, tumbuhlah tanaman dan pepohonan yang berasal dari benih-benihnya. Tanaman itu kemudian menghasilkan buah-buahan yang menjadi makanan bagi makhluk hidup lain yang memerlukannya. Dari uraian ini kita tahu bahwa keberadaan tumbuhan tidak terjadi begitu saja. Semua tanaman dimulai dari benih yang kemudian tumbuh menjadi cikal bakal tumbuhan tersebut, menjadi besar, berdaun, berbunga, dan berbuah. Untuk menjadi suatu pohon yang besar dan berbuah, benih harus melalui proses yang relatif panjang sesuai jenis dan keadaannya.

Proses seperti yang diuraikan dalam ayat tersebut menunjukkan adanya evolusi. Artinya, sesuatu tidak terjadi secara sekaligus, melainkan melalui tahapan-tahapan sebagaimana seharusnya. Evolusi seperti ini terjadi pada semua makhluk di alam semesta, tidak terkecuali binatang dan manusia. Informasi tentang evolusi dalam penciptaan manusia dijelaskan dalam ayat berikut.

وَقَدْ خَلَقَكُمْ اَطْوَارًا ﴿١٤﴾

Dan sungguh, Dia telah menciptakan kamu dalam beberapa tingkatan (kejadian). (Nūḥ/71: 14)

Melalui ayat pendek ini Allah menjelaskan bahwa penciptaan manusia dilakukan melalui beberapa tahapan. Dalam ayat-ayat berikut ini Allah lalu menguraikan secara lebih rinci bagaimana kejadian manusia sejak dalam rahim.

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْاِنْسَانَ مِنْ سُلٰلَةٍ مِّنْ طِيْنٍ ۚ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنٰهُ نُطْفَةً فِيْ قَرَارٍ مَّكِيْنٍ ۖ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظٰمًا فَكَسَوْنَا الْعِظٰمَ لَحْمًا ثُمَّ اَنْشَأْنٰهُ خَلْقًا اٰخَرَ ۗ فَتَبَارَكَ اللّٰهُ اَحْسَنُ الْخٰلِقِيْنَ ۗ ﴿١٤﴾

Dan sungguh, Kami telah menciptakan manusia dari saripati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami menjadikannya air mani (yang di-

simpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). Kemudian, air mani itu Kami jadikan sesuatu yang melekat, lalu sesuatu yang melekat itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian, Kami menjadikannya makhluk yang (berbentuk) lain. Mahasuci Allah, Pencipta yang paling baik. (al-Mu'minūn/23: 12–14)

Ayat di atas mengungkapkan tahapan dalam reproduksi manusia. Manusia diciptakan dari saripati tanah, artinya bahwa saripati itu berasal dari makanan yang berasal dari tanah. Setelah dikonsumsi makanan itu akan menghasilkan sesuatu yang menjadi sperma. Dari cairan inilah, setelah bertemu dengan ovum dari wanita, janin manusia terbentuk. Setelah itu tahapan-tahapan kejadian manusia diuraikan secara runtut. Tahapan-tahapan yang dikemukakan oleh ayat ini sama persis dengan apa yang dikenal dalam dunia kedokteran. Uraian ini menjelaskan proses evolusi dari terciptanya setiap makhluk di alam semesta. Semua tidak terwujud secara tiba-tiba, melainkan melalui tahap-tahap hingga sampai pada keberadaannya yang sekarang kita saksikan.

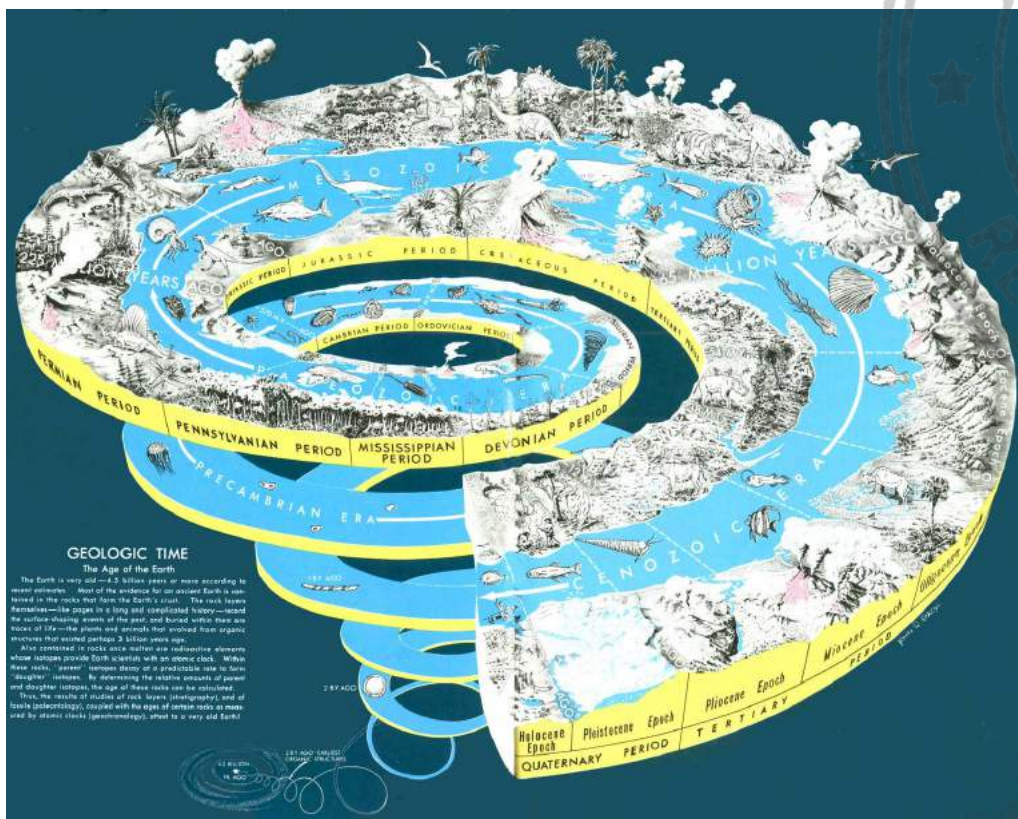
Begitu seorang manusia dilahirkan, ia pun melalui tahapan-tahapan berikutnya, dimulai dari tahap pertumbuhannya hingga mencapai masa dewasa dan kuat, dan diakhiri dengan masa tua dan lemahnya jasmani. Informasi tersebut Allah sampaikan melalui firman-Nya,

اَللّٰهُ الَّذِيْ خَلَقَكُمْ مِّنْ ضَعْفٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنْۢ بَعْدِ ضَعْفٍ قُوَّةً ثُمَّ جَعَلَ مِنْۢ بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَّشَيْبَةً ۗ يَخْلُقُ مَا يَشَاۤءُ ۚ وَهُوَ الْعَلِيْمُ الْقَدِيْرُ ٥٤

Allah-lah yang menciptakan kamu dari keadaan lemah, kemudian Dia menjadikan (kamu) setelah keadaan lemah itu menjadi kuat, kemudian Dia menjadikan (kamu) setelah kuat itu lemah (kembali) dan beruban. Dia menciptakan apa yang Dia kehendaki. Dan Dia Maha Mengetahui, Mahakuasa. (ar-Rūm/30: 54)

Ayat ini menceritakan perjalanan kehidupan manusia. Mulanya manusia lahir ke dunia dalam bentuk bayi yang kecil dan lemah. Dengan pemeliharaan dan perawatan yang intensif, bayi itu tumbuh menjadi balita, kemudian beranjak menjadi anak, remaja, dewasa, dan akhirnya tua. Ayat tersebut mengungkapkan bahwa mulanya manusia diciptakan dalam keadaan lemah karena masih kecil dan belum mempunyai kekuatan jasmani yang memadai. Selanjutnya, dengan mengonsumsi makanan dan minuman yang baik dan bergizi ia tumbuh menjadi besar dan bertambah kuat. Puncak kekuatan jasmani ini dicapai saat ia menjadi dewasa. Setelah itu, seiring bertambahnya usia, kekuatan yang dimilikinya lambat laun

kembali menurun. Yang menurun tidak hanya kekuatan jasmaninya, tetapi juga ketajaman penglihatan dan kepekaan telinga. Rambutnya juga secara bertahap memutih. Inilah evolusi yang terjadi pada kehidupan manusia.

Planet Bumi terbentuk 4,6 miliar tahun yang lalu. Kondisi permukaannya ketika itu tidak nyaman bagi kehidupan karena masih dihujani oleh batuan ruang angkasa sisa pembentukan tata surya dan planet-planet. Bumi mulai steril sekitar 3,9 miliar tahun silam, yakni sejak batuan ruang angkasa yang menabraknya berkurang. Hanya Allah yang tahu persis apa yang terjadi setelahnya. Lima puluh juta tahun kemudian diketahui ada sel hidup pertama yang muncul di lautan purba yang menutupi permukaan Bumi. Buktinya tersimpan dalam batuan karang tua. Berdasarkan studi diketahui bahwa materialnya hanya diproduksi oleh proses biologi. Yang mengherankan adalah kenyataan bahwa dalam waktu yang relatif singkat sejak bombardemen batuan ruang angkasa berhenti telah muncul kehidupan baru.

Gambar 3.2
Sejarah evolusi kehidupan di bumi. (Sumber: wikipedia.org)

Fosil tertua yang berhasil ditemukan berusia sekitar 3,6 miliar tahun. Diperkirakan masih ada fosil yang lebih tua namun telah hancur oleh proses geologi. Fosil itu merupakan stromatolite, suatu koloni makhluk hidup bersel satu (*single-celled creature*). Menurut perkiraan, semua kehidupan pada masa itu adalah kehidupan satu sel.

Atmosfer planet Bumi berubah. Perubahan yang mendukung bagi kehidupan ditimbulkan oleh proses fotosintesis yang menghasilkan Oksigen dan membuat kadar Oksigen di atmosfer mencapai 21%. Oksigen ini sangat diperlukan oleh organisme multisel. Sebaliknya, makhluk satu sel tidak memerlukan Oksigen, bahkan Oksigen adalah racun bagi mereka.

Bila dilihat dari perspektif waktu maka kronologi sejak Bumi terbentuk hingga spesies manusia muncul adalah sebagai berikut. Pada 4,6 miliar tahun silam planet Bumi terbentuk. Saat itu Bumi menerima bombardemen besar dari batuan ruang angkasa yang terus berlangsung hingga berhenti pada 3,9 miliar tahun silam. Kehidupan bersel satu muncul 50 juta tahun kemudian. Muncullah kemudian sel eukaryota pertama pada 2–2,5 miliar tahun silam. Kehidupan semakin berkembang dengan munculnya organisme multisel pada 700 juta tahun silam. Kehidupan di daratan kering diperkirakan muncul pada 450 juta tahun silam. Edmontosaurus, salah satu dinosaurus herbivora, muncul sekitar 70 juta tahun silam. Dinosaurus kemudian punah pada 65 juta tahun silam. Spesies manusia lalu muncul pada 0,1–0,2 juta tahun silam.

Kehadiran manusia modern di permukaan Bumi bertujuan mengemban tugas dan misi yang diamanahkan Allah. Tidak hanya ditugasi untuk mematuhi dan mengabdi kepada Allah, manusia dalam kehidupannya juga ditunjuk untuk menjadi khalifah yang bertugas menjaga, memelihara, dan memakmurkan Bumi. Kedua tugas ini dinyatakan dalam firman Allah,

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْاِنْسَ اِلَّا لِيَعْبُدُوْنِ ٥٦

Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan agar mereka beribadah kepada-Ku. (aż-Żāriyāt/51: 56)

وَاِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰۤىِٕكَةِ اِنِّيْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةً ۗ قَالُوْٓا اَتَجْعَلُ فِيْهَا مَنْ يُّفْسِدُ فِيْهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاۤءَۚ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّيْٓ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ ٣٠

Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, "Aku hendak menjadikan khalifah di bumi." Mereka berkata, "Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?" Dia berfirman,

"Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui." (al-Baqarah/2: 30)

Salah satu kehormatan yang diterima manusia atas kedua tugas tersebut adalah perintah Allah kepada malaikat untuk bersujud kepada Adam. Sujudnya malaikat menunjukkan kepatuhan mereka kepada Allah dalam menjalankan perintah untuk membantu manusia memikul tugas dan tanggung jawab tersebut. Allah sama sekali tidak menciptakan sesuatu kecuali memiliki maksud dan tujuan tertentu. Begitu pula halnya dalam menciptakan manusia; Allah tidak menciptakan mereka untuk suatu yang sia-sia.

اَفَحَسِبْتُمْ اَنَّمَا خَلَقْنٰكُمْ عَبَثًا وَّاَنَّكُمْ اِلَيْنَا لَا تُرْجَعُوْنَ ﴿١١٥﴾

Maka apakah kamu mengira, bahwa sesungguhnya Kami menciptakan kamu secara main-main (saja), dan bahwa kamu tidak akan dikembalikan kepada kami? (al-Mu'minūn/23: 115)

Allah meminta kita untuk merenungi penciptaan langit dan bumi beserta isinya, silih bergantinya siang dan malam, serta berbagai kejadian dan fenomena alam yang terjadi di sekitar kehidupan kita. Sejak dulu manusia sudah tergugah nalurinya untuk tahu lebih banyak keadaan alam semesta dan segala isinya, termasuk Bumi. Namun, keterbatasan pengetahuan dan peralatan pendukung telah menjadikan capaian manusia kala itu ikut terbatas. Ketika dunia sains dan teknologi berkembang makin maju maka sedikit demi sedikit rahasia alam semesta mulai terbuka.

Mulanya manusia beranggapan bahwa matahari mengelilingi Bumi, hingga akhirnya anggapan sebaliknya terbukti benar. Manusia zaman dulu juga menduga Bumi berbentuk dataran yang luas, hingga akhirnya dapat dibuktikan bahwa Bumi berbentuk bulat. Banyak lagi fenomena lain yang dipahami manusia secara berbeda seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Benar saja, sungguh dalam penciptaan langit dan bumi dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda yang menunjukkan betapa Allah Mahakuasa.

اِنَّ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَاٰيٰتٍ لِّاُولِى الْاَلْبَابِۙ ﴿١٩٠﴾

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal. (Āli 'Imrān/3: 190)

Berbekal pengetahuan yang semakin maju dan berkembang serta berbagai bukti yang ditemukan, mulai terungkap berbagai informasi yang

berkembang menjadi petunjuk dan bukti bahwa banyak peristiwa penting yang telah terjadi di planet Bumi kita sejak masa jutaan tahun yang lalu dan bahkan mungkin lebih.

Dilihat dari sejarah perkembangannya, jauh sebelum kehadiran manusia modern di permukaan Bumi, telah ada kehidupan yang datang silih berganti. Bukti-bukti makhluk hidup dan tanda-tanda kehidupan masa lalu didasari oleh temuan para geolog melalui penelitian yang panjang. Penelitian tentang lapisan kulit Bumi memunculkan dugaan bahwa berjuta-juta tahun yang lalu makhluk hidup dan lingkungannya sudah mulai berkembang, berawal dari terbentuknya permukaan Bumi, munculnya makhluk hidup sederhana seperti protozoa yang kemudian berkembang menjadi makhluk hidup yang lebih kompleks, diikuti oleh munculnya makhluk-makhluk hidup raksasa, jenis serangga, reptil, ikan, mamalia, dan seterusnya.

Secara garis besar perkembangan makhluk hidup di Bumi menurut ilmu geologi terjadi dalam beberapa periode atau zaman, yakni:

1. ***Zaman Arkaekum/Azoikum*** (Zaman Tertua). Zaman Arkaekum berlangsung pada ± 2,5 miliar tahun yang lalu. Ketika itu Bumi masih berbentuk bola pijar berputar pada porosnya, dengan suhu udara yang sangat panas dan iklim serta cuaca yang tidak stabil. Belum ada tanda tanda kehidupan pada zaman ini.
2. ***Zaman Paleozoikum*** (Zaman Primer atau Kehidupan Tua). Zaman paleozoikum terjadi pada ± 340 juta tahun silam. Iklim dan cuaca Bumi kala itu masih berubah-ubah, curah hujan sangat tinggi, dan keadaan lingkungan di Bumi belum stabil. Hujan yang terus-menerus membanjiri permukaan Bumi yang panas, mendinginkannya, dan membentuk genangan air. Pada zaman ini mulai tampak tanda-tanda kehidupan dengan munculnya makhluk pertama di Bumi, yakni makhluk bersel satu (mikroorganisme) seperti protozoa. Berkembang pula hewan tak bertulang belakang seperti ganggang, begitu pula rerumputan. Fosil hewan dan tumbuhan yang diperkirakan berasal dari zaman ini berhasil ditemukan. Zaman ini merupakan zaman pertama bagi kehidupan.
3. ***Zaman Mesozoikum*** (Zaman Sekunder=Kehidupan Pertengahan). Zaman Mesozoikum berlangsung pada ± 140 juta tahun silam. Kondisi iklim dan cuaca Bumi berangsur membaik. Pada zaman ini muncul reptil dengan ukuran badan yang sangat besar. Zaman Mesozoikum disebut juga zaman reptil atau zaman kedua.

4. ***Zaman Neozoikum/Kaenozoikum***. Zaman ini berlangsung pada ± 60 juta tahun silam. Ketika itu kondisi Bumi semakin membaik, cuaca dan iklim semakin stabil, dan kehidupan semakin berkembang pesat. Zaman Neozoikum dibedakan menjadi dua, yaitu:
   a. *Zaman Tersier* atau zaman ketiga. Pada zaman ini binatang purba raksasa mulai berkurang jumlahnya sedikit demi sedikit dan lama-kelamaan punah karena tidak dapat lagi beradaptasi dengan lingkungan yang ganas. Mereka digantikan oleh binatang yang lebih kecil, seperti kera, monyet, orang utan, dan gigantropus—manusia-kera raksasa. Fosil Gigantropus ditemukan di Bukit Siwalik di kaki Pegunungan Himalaya dan di dekat Simia, India Utara.
   b. *Zaman Kuarter* atau zaman keempat. Pada zaman ini munculLah tanda-tanda kehidupan manusia purba. Zaman ini dibagi menjadi dua:
      - Kala Pleistosen (Diluvium). Zaman ini dinamakan juga Zaman Es atau Zaman Glasial. Ketika itu keadaan permukaan Bumi semakin membaik; pada daerah yang jauh dari kutub terjadi hujan lebat terus-menerus sepanjang tahun. Es dari Kutub Utara mencair hingga menutupi sebagian Eropa Utara, Asia Utara, dan Amerika.
      - Kala Holosen (Alluvium). Sebagian es di Kutub Utara mencair mengakibatkan permukaan air laut naik. Pada masa ini muncul pulau-pulau di Nusantara. Dataran rendah di Paparan Sunda dan Paparan Sahul tergenang air dan menjadi laut transgresi. Pada zaman ini mulai hidup jenis manusia *Homo sapiens*, yaitu jenis manusia seperti sekarang.

Runtutan masa-masa di atas menunjukkan kepada kita bahwa Bumi telah Allah siapkan melalui tahapan proses-proses yang terencana, cermat, sistematik, dan dalam waktu yang panjang hingga akhirnya sampai pada keadaan layak huni. Ini merupakan pembelajaran yang lengkap dan terinci bagi mereka yang mau memanfaatkan akalnya. Dengan menelaah kejadian demi kejadian, sudah semestinya manusia semakin yakin akan kemahakuasaan Allah, Tuhan yang telah merencanakan semua itu.

Bumi adalah planet ketiga dari delapan planet yang ada dalam sistem

Continental
Drift Events
PRESENT DAY
Circa 40 Million years ago
Circa 80 Million years ago
Circa 120 Million years ago
Circa 160 Million years ago
PANGEA
Circa 200 Million years ago
History
of Life
as we kno
QUATERNARY
NEOGENE
CENOZOIC
PALEOGENE
CRETACEOUS
MESOZOIC
JURASSIC
TRIASSIC
PERMIAN
CARBONIFEROUS
PHANEROZOIC
LONG AG
0
2.5
23
65
145
199
251
299
359
374
Phanerozoic Timeli
QUATERNARY
NEOGENE
PALEOGENE
CRETACEOUS
DEVONIAN
CARBONIFEROUS
SILURIAN
ORDOVICIAN
CAMBRIAN

tata surya kita. Jarak Bumi-Matahari adalah 149,6 juta kilometer. Menurut penelitian para ahli, jarak ini sangat ideal dan presisi. Jarak itu tidak terlalu dekat dan tidak pula terlalu jauh dari matahari sehingga suhu Bumi hangat dan memungkinkan adanya air dalam bentuk cair. Andaikata jarak Bumi lebih dekat 5% saja ke Matahari maka menurut hitungan para ahli, suhu di Bumi akan terlalu panas dan terjadilah efek rumah kaca yang hebat.

Dari delapan planet dalam tata surya, Bumi adalah satu-satunya planet yang memiliki sistem yang unik, nyaman, aman, dan dapat dihuni berbagai makhluk hidup. Bumi memiliki sistem perlindungan yang sempurna. Allah telah membuat rancangan khusus bagi Bumi hingga dapat didiami oleh berbagai makhluk hidup.

Seluruh bagian Bumi, dari massanya hingga kemiringan poros rotasinya terhadap Matahari, dari susunan atmosfernya hingga komposisi pembentuk udara yang melingkupinya, telah ditetapkan dengan sangat cemat agar sesuai bagi kehidupan. Bumi yang berbentuk bulat mempunyai lapisan udara yang disebut atmosfer dan medan magnet yang disebut magnetosfer. Berdasarkan catatan, sejumlah meteor telah terbakar habis sebelum sampai ke permukaan Bumi. Atmosfer mencegah meteor-meteor itu menabrak Bumi sehingga kehidupan makhluk hidup tidak terkena dampaknya.

اَللّٰهُ الَّذِيْ جَعَلَ لَكُمُ الْاَرْضَ قَرَارًا وَّالسَّمَاۤءَ بِنَاۤءً وَّصَوَّرَكُمْ فَاَحْسَنَ صُوَرَكُمْ وَرَزَقَكُمْ مِّنَ الطَّيِّبٰتِۗ ذٰلِكُمُ اللّٰهُ رَبُّكُمْۚ فَتَبٰرَكَ اللّٰهُ رَبُّ الْعٰلَمِيْنَ ٦٤

Allah-lah yang menjadikan bumi untukmu sebagai tempat menetap dan langit sebagai atap, dan membentukmu lalu memperindah rupamu serta memberimu rezeki dari yang baik-baik. Demikianlah Allah, Tuhanmu, Mahasuci Allah, Tuhan seluruh alam. (Gāfir/40: 64)

Tidak hanya benda-benda angkasa, sinar-sinar dari ruang angkasa yang membahayakan kehidupan di Bumi juga disaring oleh lapisan atmosfer. Menariknya, atmosfer membiarkan lewat sinar-sinar yang berguna dan tidak berbahaya, seperti cahaya tampak, sinar ultraviolet tepi, dan gelombang radio. Radiasi-radiasi ini sangat diperlukan oleh kehidupan. Sinar ultraviolet tepi, yang hanya sebagiannya menembus atmosfer, sangat penting bagi fotosintesis tanaman dan kelangsungan seluruh makhluk hidup. Sebagian besar sinar ultraviolet kuat yang dipancarkan matahari tertahan oleh lapisan ozon atmosfer dan hanya sebagian kecil dan penting saja dari spektrumnya yang dapat mencapai

Bumi. Selain itu, lapisan atap Bumi ini juga melindungi Bumi dari suhu dingin ruang angkasa yang membekukan, mencapai sekitar -270 °C. Atmosfer bagi Bumi laiknya atap bagi rumah. Keduanya membuat para penghuni merasa nyaman dan aman selama berada di dalam naungannya. Allah berfirman,

وَجَعَلْنَا السَّمَاۤءَ سَقْفًا مَّحْفُوْظًاۚ وَهُمْ عَنْ اٰيٰتِهَا مُعْرِضُوْنَ ٣٢

Dan Kami menjadikan langit sebagai atap yang terpelihara, namun mereka tetap berpaling dari tanda-tanda (kebesaran Allah) itu (matahari, bulan, angin, awan, dan lain-lain). (al-Anbiyā'/21: 32)

Lapisan udara ini menyelimuti Bumi hingga ketinggian sekitar 700 km. Lapisan terendah adalah Troposfer dari permukaan hingga 16 km di ekuator atau 10 km di lintang tinggi; kemudian Stratosfer (di atas Troposfer hingga mencapai ketinggian 50 km), Lapisan Ozon atau Ozonosphere terletak antara 15–35 km, Mesosfer (48–85 km), Ionosfer (> 70 km), Termosfer (> 85 km hingga 500 km), Exobase (500–1000 km) dan hingga Eksosfer (> 1000 km).

Lapisan atmosfer ini mengandung komposisi gas-gas persentase dalam satuan volume antara lain Karbondioksida (CO_2) sebanyak 0,038%; molekul Hidrogen (H_2) 0,00005%; molekul Oksigen (O_2) 20,946%; Nitrogen (N_2) 78,084%; Fosfor (P) dalam bentuk molekul PH_3 sangat kecil, Sulfur (S) dalam bentuk molekul H_2S kurang dari 0,00000002%; dan uap air H_2O bervariasi antara 0,004%–4%. Selain itu, terdapat pula beberapa gas lain, seperti Argon (0,934%); Neon (0,001818%); Helium (0,0005%;) Metana (0,000155%); Nitrous Oxide (0,000031%); dan Ozon (bervariasi dari 0,000001%–0,000004%). Gas lainnya juga terdapat dalam jumlah kecil.

Allah berfirman,

فَقَضٰىهُنَّ سَبْعَ سَمٰوٰتٍ فِيْ يَوْمَيْنِ وَاَوْحٰى فِيْ كُلِّ سَمَاۤءٍ اَمْرَهَاۗ وَزَيَّنَّا السَّمَاۤءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيْحَۖ وَحِفْظًاۗ ذٰلِكَ تَقْدِيْرُ الْعَزِيْزِ الْعَلِيْمِ ١٢

Lalu diciptakan-Nya tujuh langit dalam dua masa dan pada setiap langit Dia mewahyukan urusan masing-masing. Kemudian langit yang dekat (dengan bumi), Kami hiasi dengan bintang-bintang, dan (Kami ciptakan itu) untuk memelihara. Demikianlah ketentuan (Allah) Yang Mahaperkasa, Maha Mengetahui. (Fuṣṣilat/41: 12)

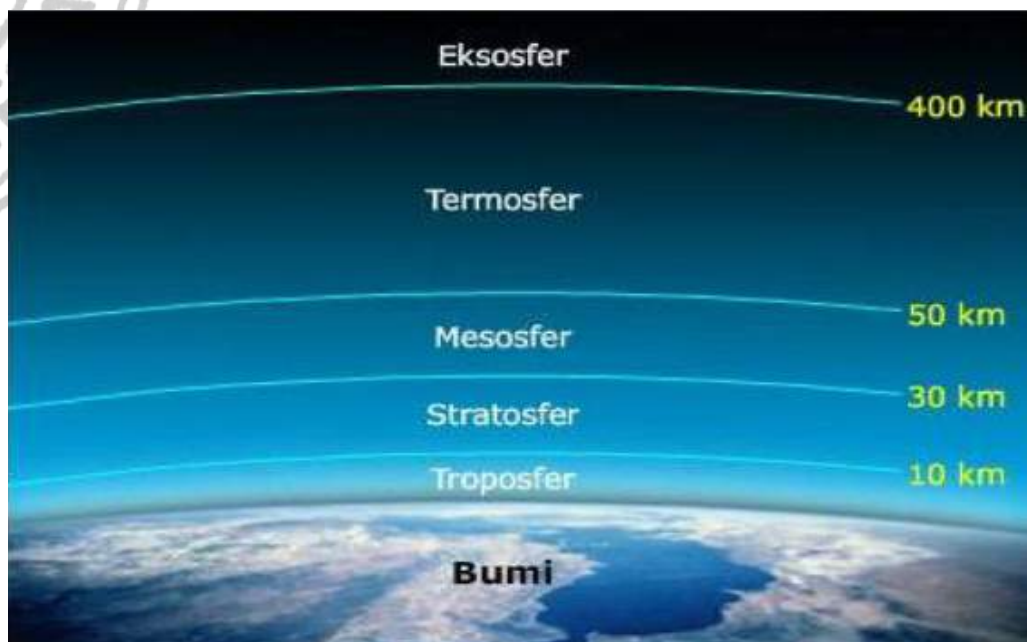
Dalam ayat ini Allah menyatakan bahwa Dia memberi setiap langit tugas atau fungsi masing-masing. Seperti dipahami, tiap-tiap lapisan atmosfer ini memiliki fungsi penting yang bermanfaat bagi kehidupan umat manusia dan seluruh makhluk hidup di Bumi. Tiap lapisan memiliki fungsi khusus, dari pem-

bentukan hujan hingga perlindungan dari radiasi sinar-sinar berbahaya; dari pemantulan gelombang radio hingga perlindungan dari dampak meteor.

Lapisan Troposfer berada pada level terendah. Campuran gasnya paling ideal untuk menopang kehidupan. Berkat lapisan ini kehidupan terlindung dari sengatan radiasi yang dipancarkan oleh benda-benda langit lain. Pada lapisan ini pula terjadi peristiwa cuaca seperti hujan, angin, musim salju, kemarau, dan sebagainya.

Pada lapisan Stratosfer terdapat lapisan ozon yang berfungsi menyerap radiasi sinar ultraviolet dari matahari. Suhu pada lapisan ini bisa mencapai sekitar 18 °C pada ketinggian sekitar 40 km. Lapisan ini pula yang menjaga Bumi tetap hangat.

Mesosfer adalah lapisan udara ketiga dari bawah. Suhu atmosfer berkurang dengan pertambahan ketinggian hingga lapisan keempat, Termosfer. Udara di sini mengakibatkan gesekan dengan objek yang datang dari angkasa dan menghasilkan suhu yang tinggi. Kebanyakan meteor yang mengarah ke Bumi terbakar di lapisan ini.

Termosfer dimulai dari ketinggian sekitar 81 km. Dinamai Termosfer karena terjadi kenaikan temperatur yang cukup tinggi pada lapisan ini hingga mencapai 1.982 °C. Perubahan ini terjadi karena serapan radiasi sinar ultraviolet. Pada lapisan ini gas-gas

Gambar 3.3
Lapisan-lapisan udara yang melindungi permukaan bumi.
(Sumber: blogs.unpad.ac.id)

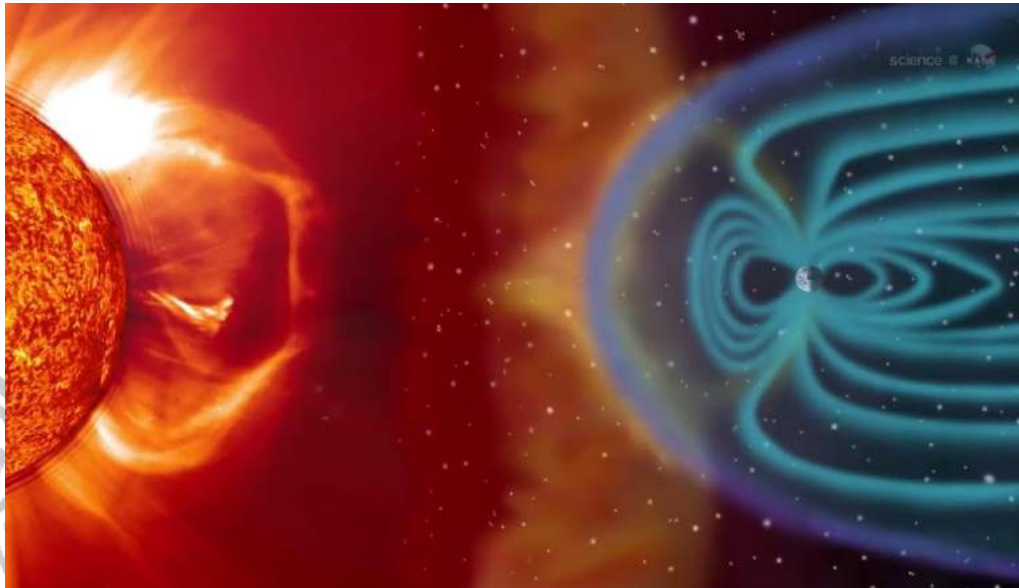
akan terionisasi. Molekul Oksigen akan terpecah menjadi Oksigen atomik. Proses pemecahan molekul Oksigen dan gas-gas atmosfer lainnya akan menghasilkan panas yang meningkatkan suhu pada lapisan ini. Reaksi kimia yang terjadi kemudian membentuk lapisan bermuatan listrik yang dikenal dengan nama Ionosfer, yang dapat memantulkan gelombang radio. Sebelum era satelit, lapisan ini berguna membantu memancarkan gelombang radio.

Lapisan Ionosfer yang terbentuk akibat reaksi kimia ini juga merupakan lapisan pelindung Bumi dari batu meteor yang berasal dari luar angkasa karena ditarik oleh gravitasi Bumi. Pada lapisan Ionosfer ini batu meteor terbakar dan terurai. Jika ukurannya sangat besar dan tidak habis terbakar di lapisan udara Ionosfer maka ia akan jatuh ke permukaan Bumi, dan dikenal dengan sebutan Meteorit. Fenomena aurora yang sangat indah dan dikenal sebagai Cahaya Utara atau Cahaya Selatan juga terjadi pada lapisan ini.

Eksosfer adalah lapisan atmosfer terluar Bumi. Pada lapisan ini terdapat refleksi cahaya matahari yang dipantulkan oleh partikel debu meteoritik. Cahaya yang dipantulkan tersebut juga dikenal sebagai cahaya Zodiakal.

Seandainya Bumi tidak memiliki atmosfer maka banyak proses kehidupan akan terganggu. Tanpa Oksigen di atmosfer mustahil makhluk bisa bertahan hidup. Tanpa proses penyaringan radiasi surya di atmosfer, daratan di Bumi mungkin akan tenggelam karena seluruh es di kutub Bumi akan mencair. Tanpa proses penyanggaan oleh atmosfer, suhu Bumi bisa mencapai 93 °C pada siang hari dan -184 °C pada malam hari.

Tidak saja atmosfer yang melindungi Bumi dari pengaruh berbahaya. Lapisan magnetosfer, radiasi Van Allen yang tercipta akibat keberadaan medan magnet Bumi, juga berperan sebagai perisai melawan radiasi berbahaya yang mengancam planet kita. Radiasi yang terus-menerus dipancarkan oleh matahari dan bintang-bintang lainnya sangat mematikan bagi makhluk hidup. Jika radiasi Van Allen tidak ada maka semburan energi raksasa yang disebut jilatan api matahari yang terjadi berkali-berkali pada matahari akan menghancurkan seluruh kehidupan di Bumi. Satu-satunya planet berbatu lain yang berkemungkinan memiliki medan magnet adalah Merkurius, namun kekuatan medan magnetnya 100 kali lebih kecil daripada Bumi. Venus, planet kembar Bumi, bahkan tidak memiliki medan magnet. Lapisan pelindung Van Allen ini merupakan sebuah rancangan istimewa yang hanya ada pada Bumi.

Medan magnet tersebut membentang hingga jauh di atas atmosfer

Gambar 3.4
Radiasi matahari yang dibiaskan oleh Sabuk (Radiasi) Van Allen.
(Sumber: www.metronews.ru)

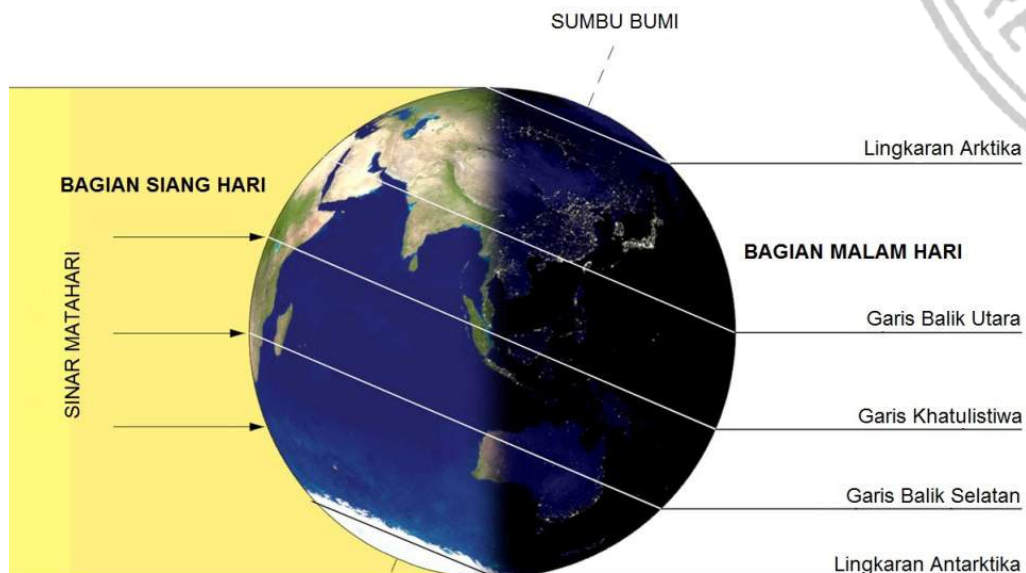
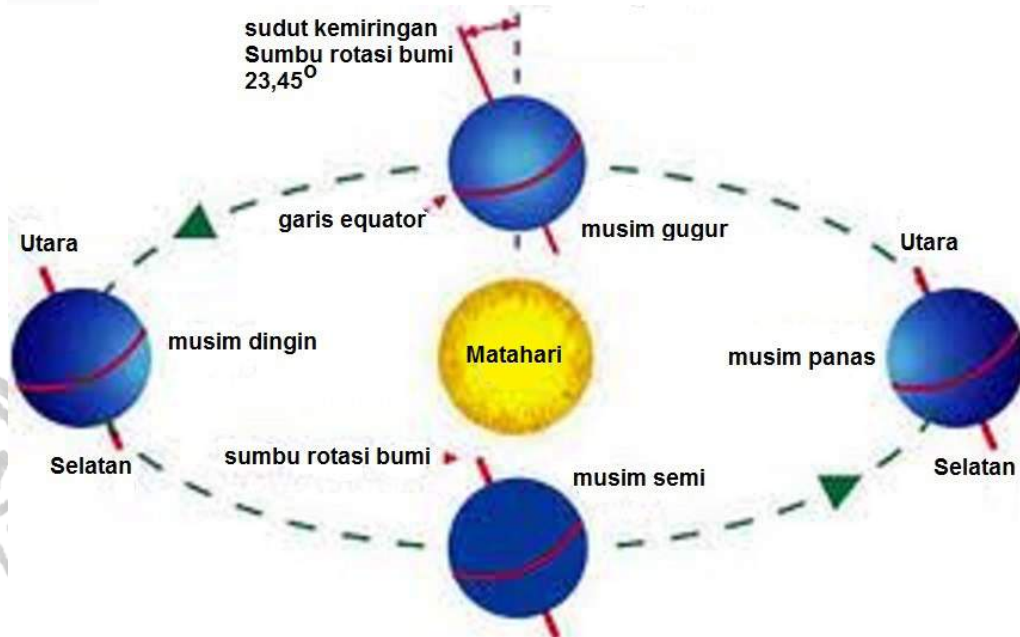
dan membentuk sebuah perisai yang melindungi Bumi dari bahaya yang mungkin datang dari angkasa luar. Perpanjangan zona magnet yang mencapai lapisan luar atmosfer inilah yang dinamakan Sabuk Van Allen. Besarnya energi listrik yang diperlukan untuk menjaga keberadaan medan magnet seperti ini hampir mencapai satu miliar ampere. Ini setara dengan jumlah energi listrik yang pernah dibangkitkan oleh umat manusia sepanjang sejarah.

Bumi untuk sekali rotasi membutuhkan waktu 23 jam 56 menit 4 detik, atau 24 jam kurang 4 menit. Perbedaan waktu 4 menit inilah yang akhirnya menyebabkan adanya tahun kabisat setiap 4 tahun Masehi dan membuat jumlah hari pada bulan Februari menjadi 29. Putaran rotasi Bumi pada poros utara-selatan mengakibatkan terjadinya pertukaran siang dan malam. Di ekuator, kecepatan putaran akibat rotasi Bumi mencapai 1.674,4 km/jam. Bandingkan dengan planet Venus yang memerlukan waktu 243 hari untuk sekali rotasi. Andaikan Bumi memerlukan waktu begitu lama untuk sekali rotasi maka penduduk Bumi harus dapat bertahan hidup melewati suhu yang sangat ekstrem yang dihasilkan oleh siang dan malam yang sangat panjang.

Seandainya Bumi tidak berotasi maka suhu pada belahan Bumi yang terang akan mengalami panas akibat radiasi sinar matahari yang terus-menerus. Akibatnya, suhu makin meningkat dan lautan menjadi panas,

mendidih, lalu menguap dan kering. Sementara itu, belahan Bumi yang gelap akan menjadi dingin dan membeku. Dalam kondisi seperti ini mustahil manusia dapat bertahan hidup.

Sambil berputar pada sumbunya, Bumi mengelilingi Matahari pada lintasan orbitnya dengan waktu revolusi selama 365 hari 6 jam 9 menit 10 detik, atau sering disebut satu tahun pada penanggalan Masehi. Pergerakan orbital Bumi mengelilingi Matahari menimbulkan perubahan lamanya siang dan malam hari, gerak semu tahunan Matahari, perubahan musim di permukaan Bumi, perubahan rasi bintang, dan penanggalan kalender Masehi.

Keistimewaan Bumi berikutnya adalah ukurannya. Jari-jari Bumi sekitar 6.370 km, dengan massa jenis 5,5133 gr/cm^2 dan percepatan gravitasi (9,780327 m/detik) yang cukup besar sehingga secara alami mampu untuk menahan gas-gas penting agar tidak terlepas ke luar angkasa. Jika ukuran Bumi sedikit lebih besar maka gravitasinya akan menjadi lebih kuat. Akibatnya, hidrogen dan gas-gas ringan lainnya akan cenderung mengumpul dan tidak dapat menjauh dari gravitasi Bumi. Dengan demikian atmosfer tidak akan ramah bagi kehidupan. Sebaliknya, jika ukuran Bumi sedikit lebih kecil maka Oksigen dan uap air yang menopang kehidupan akan hilang dan menguap dari permukaan. Pada kedua kondisi ini kehidupan di Bumi tidak mungkin dapat berlangsung.

Gambar 3.5
Fenomena siang dan malam di Bumi.
(Sumber: bigeducationape.blogspot.com)

Gambar 3.6
Lintasan gerak orbital bumi mengelilingi Matahari sambil berotasi.
(Sumber: sainsforhuman.blogspot.com)

Dengan memperhatikan semua keadaan yang dimiliki oleh planet Bumi dapat dipastikan bahwa Bumi memang menjadi tempat hunian yang telah Allah siapkan sebagai tempat tinggal manusia. Tidak ada planet sesempurna Bumi yang bisa digunakan sebagai tempat hidup makhluk seperti manusia selama jutaan tahun, bahkan sampai rusak atau kiamatnya Bumi ini. Allah berfirman,

اَللّٰهُ الَّذِيْ جَعَلَ لَكُمُ الْاَرْضَ قَرَارًا وَّالسَّمَاۤءَ بِنَاۤءً وَّصَوَّرَكُمْ فَاَحْسَنَ صُوَرَكُمْ وَرَزَقَكُمْ مِّنَ الطَّيِّبٰتِۗ ذٰلِكُمُ اللّٰهُ رَبُّكُمْۚ فَتَبٰرَكَ اللّٰهُ رَبُّ الْعٰلَمِيْنَ ۝٦٤

Allah-lah yang menjadikan bumi untukmu sebagai tempat menetap dan langit sebagai atap, dan membentukmu lalu memperindah rupamu serta memberimu rezeki dari yang baik-baik. Demikianlah Allah, Tuhanmu, Mahasuci Allah, Tuhan seluruh alam. (Gāfir/40: 64)

Usai menyebut bahwa Allah-lah yang menciptakan langit dan bumi serta membentuk rupa manusia, Allah lalu menyinggung tentang rezeki yang sudah disiapkan-Nya dengan cermat dan sempurna. Semuanya terukur, cermat, dan teliti. Mungkin saja tidak pernah terpikir oleh kita cara Allah menyediakan rezeki dan mendistribusikannya kepada setiap makhluknya di seluruh penjuru permukaan Bumi ini.

Radiasi matahari memungkinkan terjadinya proses fotosintesis pada tanaman. Selain menghasilkan Oksigen, proses ini juga dapat menghasilkan makanan yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup lain. Keberlangsungan proses fotosintesis, dengan demikian, menjadi sangat penting bagi kehidupan di Bumi karena hampir semua makhluk hidup bergantung pada energi yang dihasilkan oleh proses ini. Makhluk hidup yang mampu melakukan fotosintesis adalah tumbuhan, alga, dan beberapa jenis bakteri yang dalam dirinya memiliki pigmen yang disebut klorofil. Proses ini diketahui sudah berlangsung sejak jutaan tahun yang lalu. Proses fotosintesis secara sederhana diilustrasikan melalui Gambar 3.7.

Gambar 3.7
Ilustrasi proses fotosintesis pada daun.

Menariknya, keluaran proses fotosintesis berupa glukosa ($C_6H_{12}O_6$) alias karbohidrat merupakan jenis molekul yang paling banyak ditemukan di bumi. Dialah sumber utama metabolit yang dibutuhkan oleh organisme hidup, sekaligus sebagai bahan dasar perkembangan kehidupan makhluk hidup yang berkontribusi dalam mata rantai transformasi energi dan daur biogeokimia suatu ekosistem. Di antaranya berupa bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam yang terbentuk melalui proses alamiah pembusukan dari organisme yang mati ratusan juta tahun lalu. Binatang purba, pepohonan, dan makhluk hidup mati terkubur dan sekarang menjadi minyak, gas, dan batu bara. Perubahan wujud mereka diakibatkan oleh panas dan tekanan dalam perut Bumi dalam waktu jutaan tahun.

Menurut dugaan, saat ini di dunia terdapat deposit batu bara sebesar 905 miliar metrik ton yang setara dengan 4.416 miliar barel (702,1 km^3) minyak bumi. Sementara itu, persediaan minyak bumi sendiri adalah 1.119 miliar barel (177,9 km^3) hingga 1.317 miliar

barel (209,4 km^3). Adapun persediaan gas alam lebih sedikit lagi, yaitu hanya sekitar 175–181 triliun meter kubik, atau setara 1.161 miliar barel minyak Bumi. Dengan adanya proses fotosintesis tersebut yang merupakan salah satu kunci kehidupan, Bumi bisa menghasilkan berbagai makanan untuk keperluan makhluk hidup yang ada. Allah berfirman,

الَّذِيْ جَعَلَ لَكُمُ الْاَرْضَ فِرَاشًا وَّالسَّمَاۤءَ بِنَاۤءً ۖوَّاَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَخْرَجَ بِهٖ مِنَ الثَّمَرٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۚ فَلَا تَجْعَلُوْا لِلّٰهِ اَنْدَادًا وَّاَنْتُمْ تَعْلَمُوْنَ ﴿٢٢﴾

(Dialah) yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia hasilkan dengan (hujan) itu buah-buahan sebagai rezeki untukmu. Karena itu janganlah kamu mengadakan tandingan-tandingan bagi Allah, padahal kamu mengetahui. (al-Baqarah/2: 22)

Dengan demikian, planet Bumi ini secara sistemik bisa memproduksi dan menyediakan berbagai kebutuhan makhluk hidup yang menghuninya. Berbagai macam tanaman dan pepohonan menghasilkan buah-buahan, sayuran, umbi-umbian, biji-bijian, dan beragam kebutuhan manusia. Dari proses fotosintesis itu manusia memperoleh sumber karbohidrat, protein, dan lemak nabati.

وَمِنَ الْاَنْعَامِ حَمُوْلَةً وَّفَرْشًا ۗ كُلُوْا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللّٰهُ وَلَا تَتَّبِعُوْا خُطُوٰتِ الشَّيْطٰنِ ۗ اِنَّهٗ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِيْنٌ ۙ ﴿١٤٢﴾

Dan di antara hewan-hewan ternak itu ada yang dijadikan pengangkut beban dan ada (pula) yang untuk disembelih. Makanlah rezeki yang diberikan Allah kepadamu, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya setan itu musuh yang nyata bagimu. (al-An'ām/6: 142)

وَالْاَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيْهَا دِفْءٌ وَّمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُوْنَ ﴿٥﴾ وَلَكُمْ فِيْهَا جَمَالٌ حِيْنَ تُرِيْحُوْنَ وَحِيْنَ تَسْرَحُوْنَ ۖ ﴿٦﴾ وَتَحْمِلُ اَثْقَالَكُمْ اِلٰى بَلَدٍ لَّمْ تَكُوْنُوْا بٰلِغِيْهِ اِلَّا بِشِقِّ الْاَنْفُسِ ۗ اِنَّ رَبَّكُمْ لَرَءُوْفٌ رَّحِيْمٌ ۙ ﴿٧﴾ وَّالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيْرَ لِتَرْكَبُوْهَا وَزِيْنَةً ۗ وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ ﴿٨﴾

Dan hewan ternak telah diciptakan-Nya, untuk kamu padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai manfaat, dan sebagiannya kamu makan. Dan kamu memperoleh keindahan padanya, ketika kamu membawanya kembali ke kandang dan ketika kamu melepaskannya (ke tempat penggembalaan). Dan ia mengangkut beban-bebanmu ke suatu negeri yang kamu tidak sanggup mencapainya, kecuali dengan susah payah. Sungguh, Tuhanmu Maha Pengasih, Maha Penyayang, dan (Dia telah menciptakan) kuda, bagal, dan keledai, untuk kamu tunggangi dan (menjadi) perhiasan. Allah menciptakan apa yang tidak kamu ketahui. (an-Naḥl/16: 5–8)

وَاللّٰهُ خَلَقَ كُلَّ دَاۤبَّةٍ مِّنْ مَّاۤءٍۚ فَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى بَطْنِهٖۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى رِجْلَيْنِۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰٓى اَرْبَعٍۗ يَخْلُقُ اللّٰهُ مَا يَشَاۤءُۗ اِنَّ اللّٰهَ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ ۝٤٥

Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu. (an-Nūr/24: 45)

Melalui ayat-ayat ini Allah menjelaskan bahwa Dia menyediakan bermacam hewan dan binatang ternak, mulai dari berbagai jenis ikan perairan tawar dan laut, binatang-binatang darat, hingga unggas yang beterbangan di udara, sebagai sumber makanan hewani bagi manusia. Uniknya, mereka memiliki mekanisme otomatis untuk melakukan produksi secara massal dan berkelanjutan. Semua itu tetap berlangsung kecuali jika manusia merusak tatanan keseimbangan ekosistem yang ada. Ketika itulah mekanisme alamiah tersebut rusak, yang berarti rusak pula sumber-sumber makanan kita.

Melihat proses fotosintesis seperti telah diuraikan, tidak dapat disangkal betapa penting perannya dalam keberlangsungan ekosistem bagi kehidupan di Bumi. Tanpanya, Bumi mustahil menjadi tempat tinggal yang nyaman dan aman bagi manusia, hewan, dan tumbuhan. Proses ini, yang menjamin terjadinya siklus kehidupan, berjalan dengan arif, sempurna, cermat, dan terukur. Andai proses ini tidak terjadi maka atmosfer Bumi akan mengalami kekurangan gas Oksigen yang berakibat fatal bagi kehidupan di planet Bumi. Dengan proses itu Allah menjamin semua makhluk hidup dapat bernapas dengan lega. Mari kita perhatikan firman Allah berikut.

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝١٩١

Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka. (Āli 'Imrān/3: 191)

Bumi memang disiapkan untuk layak huni bagi kehidupan manusia. Dalam Al-Qur'an Allah berfirman,

قَالَ اهْبِطُوْا بَعْضُكُمْ لِبَعْضٍ عَدُوٌّۚ وَلَكُمْ فِى الْاَرْضِ مُسْتَقَرٌّ وَّمَتَاعٌ اِلٰى حِيْنٍ ۝٢٤ قَالَ فِيْهَا تَحْيَوْنَ وَفِيْهَا تَمُوْتُوْنَ وَمِنْهَا تُخْرَجُوْنَ ۝٢٥

(Allah) berfirman, "Turunlah kamu! Kamu akan saling bermusuhan satu sama lain. Bumi adalah tempat kediaman dan kesenanganmu sampai waktu yang telah ditentukan." (Allah) berfirman, "Di sana kamu hidup, di sana kamu mati, dan dari sana (pula) kamu akan dibangkitkan." (al-A'rāf/7: 24–25)

Ayat di atas seakan menunjukkan bahwa sudah menjadi ketentuan-Nya untuk menempatkan manusia di Bumi. Bumi sudah dipersiapkan dengan segala sesuatu yang akan memenuhi kebutuhan anak cucu Adam.

Begitu banyak planet di alam semesta. Dari jumlah yang tak terhitung itu sampai kini belum dapat ditemukan planet lain yang memiliki karakteristik sama dengan Bumi. Langit hitam masih menyimpan rahasia yang agung.

Peristiwa awal penciptaan Bumi sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu; bola pijar yang sangat panas itu berangsur mengalami proses pendinginan. Bagian luarnya kemudian membeku dan akhirnya membentuk lapisan kerak Bumi. Pada waktu yang hampir bersamaan terjadi pula proses penguapan gas secara besar-besaran ke angkasa yang akhirnya membentuk lapisan udara atmosfer Bumi—suatu persiapan "ruangan" tempat bernapas bagi makhluk hidup yang akan hadir kemudian.

Bernapas merupakan hal yang mesti dilakukan oleh setiap makhluk hidup, yakni suatu proses pengambilan Oksigen (O_2) dari udara luar dan mengeluarkan Karbondioksida (CO_2) dari dalam tubuh. Oksigen sangat diperlukan oleh makhluk hidup untuk pembakaran makanan dalam tubuh dan menghasilkan energi. Energi yang dihasilkan kemudian digunakan oleh tubuh untuk bergerak dan beraktivitas, termasuk bekerjanya organ-organ vital dalam tubuh seperti jantung, paru-paru, dan sebagainya.

Meski demikian, proses pernapasan setiap makhluk hidup ternyata berbeda-beda, bergantung pada tempat hidup dan jenisnya. Makhluk hidup di darat memiliki sistem pernapasan yang berbeda dari makhluk hidup di air. Pernapasan burung berbeda dari pernapasan binatang jenis amfibi. Tumbuhan bernapas melalui stomata (mulut daun) atau lentisel (lubang-lubang pada batang tumbuhan). Seperti sudah dibahas sebelumnya, tumbuhan membutuhkan Karbondioksida (CO_2) untuk berfotosintesis.

Dalam kenyataannya, di Bumi, unsur gas Oksigen dan Karbondioksida tersedia dalam jumlah yang mencukupi dan seimbang. Dalam lapisan atmosfer Bumi terkandung Oksigen dalam kadar sekitar 21% dari udara yang ada. Kandungan terbanyak dalam udara adalah Nitrogen (N_2), sekitar 78 persen. Selebihnya adalah gas Karbondioksida dan sejumlah kecil gas-gas lainnya. Kadar Oksigen ini, secara stabil tetap bertahan sekitar 21%, suatu kadar yang sesuai dengan kebutuhan kehidupan makhluk hidup di Bumi. Jika kurang dari itu, makhluk hidup akan mengalami problem pernapasan. Sebaliknya, bila melebihi kadar tersebut

Gambar 3.8
Bumi. (Sumber: pokok2u.blogspot.com)

secara radikal, timbullah proses oksidasi di muka Bumi yang tak terkendali.

Daratan dan lautan sebagai habitat kehidupan telah Allah jelaskan dalam firman-Nya,

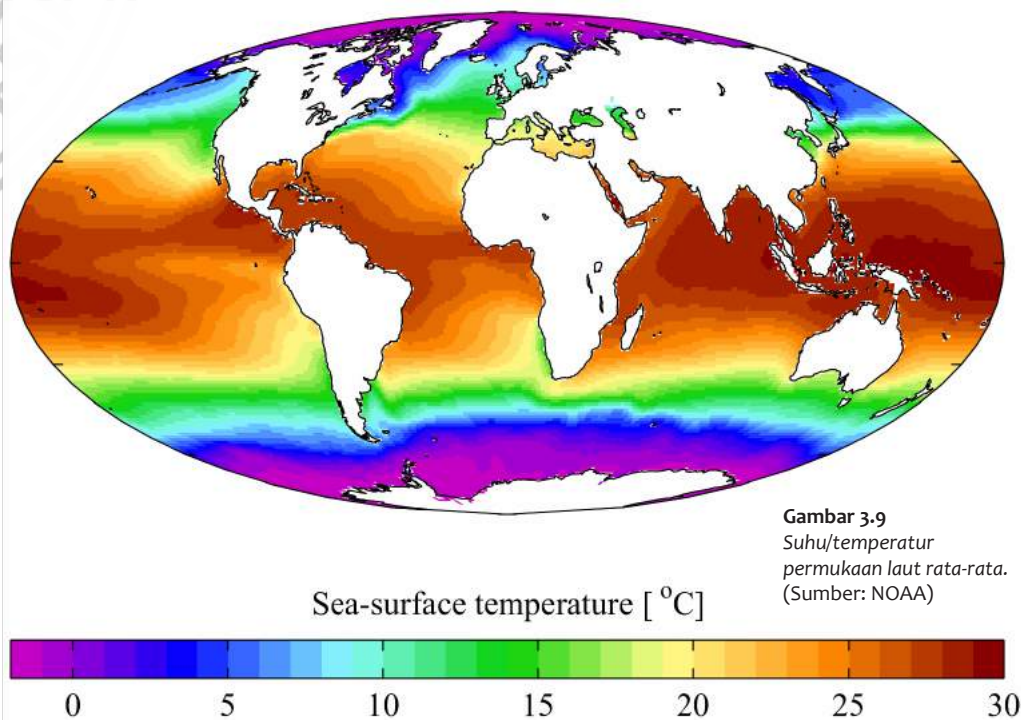
هُوَ الَّذِيْ يُسَيِّرُكُمْ فِى الْبَرِّ وَالْبَحْرِۗ ۝٢٢

Dialah Tuhan yang menjadikan kamu dapat berjalan di daratan, (dan berlayar) di lautan. (Yūnus/10: 22)

Bumi ini memang benar-benar telah Allah siapkan sebagai tempat bagi makhluk hidup, khususnya manusia. Ada sekian banyak persyaratan mendasar yang tidak dimiliki oleh triliunan planet lain di luar sana. Daratan dan lautan di Bumi dijadikan hamparan tempat yang layak dan strategis bagi manusia, khususnya untuk dihuni dan beraktivitas. Di keduanya pula hewan

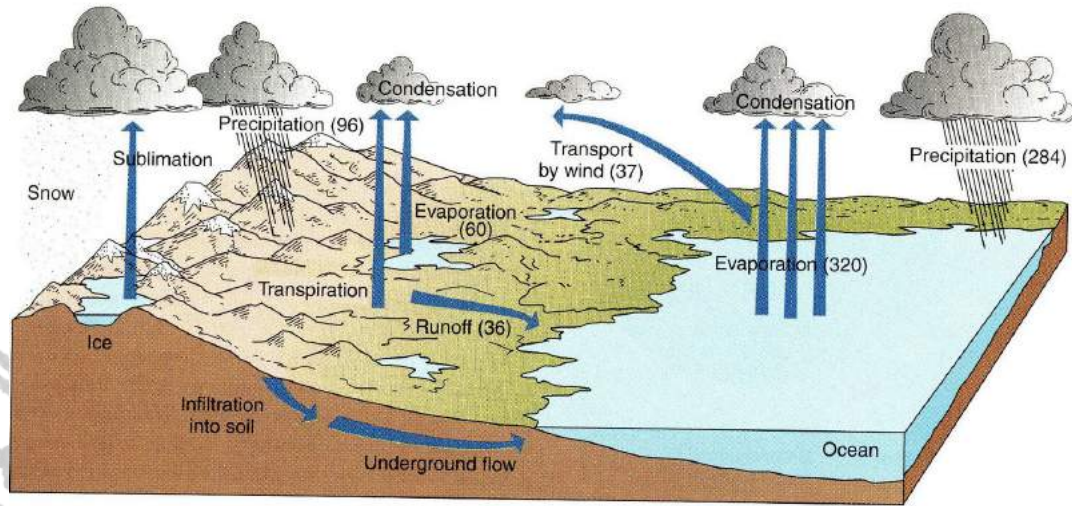
dan tumbuhan dapat hidup dan berkembang biak; suatu habitat kehidupan yang dirancang dengan begitu sempurna.

Ada beberapa planet besar dalam tata surya kita, seperti Jupiter, Saturnus, dan Uranus, tetapi ketiganya tidak memiliki daratan—semuanya gas. Tentu saja hal ini membuat ketiganya tidak dapat dihuni oleh manusia karena nihil tempat bermukim. Berbeda dari ketiganya, Bumi memiliki daratan dan lautan yang luasnya satu berbanding tiga. Luas daratan di Bumi diperkirakan 135 juta km^2, belum termasuk luas lapisan es. Meski lingkungan Mars lebih bersahabat bagi kehidupan dibandingkan keadaan planet lainnya, namun kondisinya tidak cukup ideal bagi kehidupan manusia. Suhu udara dan tekanan udara yang rendah, ditambah komposisi udara yang sebagian besar Karbondioksida, menyebabkan manusia harus menggunakan alat bantu pernapasan jika ingin tinggal di sana.

Semua makhluk hidup, termasuk manusia, hanya akan dapat bertahan hidup pada suhu tertentu. Ikan akan bertahan hidup pada air yang bersuhu antara 5–30 °C. Bakteri dapat hidup hanya hingga suhu 80 °C, sedangkan tumbuhan umumnya hanya dapat bertahan hidup dengan baik antara suhu 0–43 °C. Suhu pada kisaran ini sampai kini baru ditemui di permukaan Bumi.

Gambar 3.9
Suhu/temperatur permukaan laut rata-rata.
(Sumber: NOAA)

Gambar 3.10
Malam tiba di antara Eropa dan Afrika. (Sumber: themyfo.blogspot.com)

Keadaan Bumi dengan segala kelebihannya, seperti fenomena siang dan malam yang silih berganti, ditambah keberadaan lapisan atmosfer yang menyelimutinya, menjadikan Bumi memiliki ekosistem yang nyaman dan cocok untuk kehidupan. Bandingkan dengan Pluto yang suhunya sangat rendah, mencapai sekitar -328 °C. Dengan suhu sedingin ini tidak ada makhluk hidup yang bisa tinggal di sana.

Sebaliknya, daratan di Mercurius. Planet ini sangat dekat dengan matahari sehingga suhunya sangat tinggi—cukup untuk melelehkan logam timbal. Tentu saja, tidak akan ada manusia atau hewan yang dapat bertahan tinggal di sana. Konon, satu wajah dari planet ini selalu menghadap matahari dan wajah lainnya selalu membelakanginya. Bagian Mercurius yang tidak pernah disinari matahari selalu membeku, dan yang terus menghadap matahari suhunya sangat tinggi. Rekaman data Messenger terbaru mengungkapkan bahwa Mercurius merupakan planet berbatu dan bertemperatur paling ekstrem di tata surya. Tercatat rentang temperatur di permukaannya mencapai 593 °C, sementara suhu di permukaannya bisa mencapai 426 °C pada jarak terdekat dengan Matahari dan -148 °C

Gambar 3.11
Siklus daur ulang hidrologi. (Sumber: www.artikelbiologi.com)

pada tengah malam. Meski planet ini paling dekat dengan matahari, para ilmuwan menemukan adanya es berton-ton di kawahnya yang gelap.

Di samping suhu Bumi yang relatif rendah dan stabil, faktor tekanan dan kelembapan udara di permukaan bumi menjadi parameter lainnya yang membuat iklim di Bumi menjadi nyaman terkendali. Firman Allah dalam Surah al-Anbiyā'/21: 30 menjelaskan bahwa semua kehidupan berasal dari air, sehingga diyakini betul bahwa semua kehidupan di dunia ini diciptakan-Nya dari air. Karenanya, keberadaan air di tempat-tempat dalam alam semesta menjadikannya zat paling esensial dan persyaratan terpenting bagi keberlangsungan suatu kehidupan.

اَوَلَمْ يَرَ الَّذِيْنَ كَفَرُوْٓا اَنَّ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنٰهُمَاۗ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاۤءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّۗ اَفَلَا يُؤْمِنُوْنَ ۝٣٠

Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi keduanya dahulunya menyatu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya; dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; maka mengapa mereka tidak beriman? (al-Anbiyā'/21: 30)

Turunnya air hujan pun mampu menghidupkan bumi yang dulunya kering dan tandus.

وَتَرَى الْاَرْضَ هَامِدَةً فَاِذَآ اَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاۤءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَاَنْۢبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍۢ بَهِيْجٍ ۝٥

Dan kamu lihat bumi ini kering, kemudian apabila telah Kami turunkan air (hujan) di atasnya, hiduplah bumi itu dan menjadi subur dan menumbuhkan berbagai jenis pasangan (tetumbuhan) yang indah. (al-Ḥajj/22: 5)

Ilmuwan memperkirakan bahwa pada saat terlahir sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu, Bumi secara berangsur mengalami proses pendinginan yang kemudian diikuti terjadinya proses penguapan gas secara besar-besaran ke angkasa. Akumulasi uap air dan gas di angkasa yang berlangsung jutaan tahun tersebut akhirnya membentuk lapisan atmosfer Bumi. Pada waktu itu diperkirakan uap air yang terkumpul di atmosfer dijatuhkan kembali sebagai hujan untuk pertama kalinya ke Bumi, dengan intensitas yang sangat tinggi dan dalam waktu yang lama. Titik-titik air hujan yang jatuh, ketika itu, kemudian mengisi cekungan-cekungan di permukaan Bumi, membentuk bentangan air dan samudra.

Dengan kuasa-Nya Allah tidak hanya menurunkan air ke muka Bumi, tetapi juga menjaga dan mempertahankan keseimbangan mekanisme yang ada di dalam sistem atmosfer Bumi kita ini. Dengan siklus daur ulang hidrologi tidak kurang dari 400 miliar ton air disirkulasi setiap tahun.

Air dari seluruh daratan Bumi mengalir ke lautan. Dalam waktu yang bersamaan air, baik di samudra, sungai, danau, dan lain-lain, mengalami penguapan akibat panas dari radiasi sinar matahari. Uap air yang banyak kemudian mengumpul menjadi awan. Di sinilah terjadi proses penyulingan air di Bumi secara besar-besaran yang berlangsung sepanjang tahun secara terus-menerus. Angin lantas menggiring kumpulan awan itu sesuai kehendak-Nya ke wilayah-wilayah yang membutuhkan air bersih, menyebar ke seluruh permukaan Bumi, yang turun sebagai hujan. Kalaulah kita mampu menghitungnya, sungguh besar tenaga atau energi yang terlibat dalam proses penyulingan dan pendistribusian ratusan miliar ton air itu.

Air dalam jumlah yang cukup itu tetap tersimpan di Bumi sampai saat ini, seperti janji Allah dalam firman-Nya,

وَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءًۢ بِقَدَرٍ فَاَسْكَنّٰهُ فِى الْاَرْضِۖ وَاِنَّا عَلٰى ذَهَابٍۢ بِهٖ لَقٰدِرُوْنَۚ ١٨

Dan Kami turunkan air dari langit dengan suatu ukuran; lalu Kami jadikan air itu menetap di bumi, dan pasti Kami berkuasa melenyapkannya. (al-Mu'minūn/23: 18)

Gunung mempunyai tugas yang jauh lebih penting daripada sekadar dinikmati kesejukan hawanya dan keindahan pemandangannya. Ada yang menarik direnungkan sehubungan dengan Bumi yang berputar dengan keadaan permukaan kulitnya dipenuhi oleh gunung, bukit, dan lembah. Menurut teori, guna silih bergantinya siang dan malam, Allah telah membuat

Gambar 3.12
Indahnya pemandangan di sekitar Bromo-Tengger-Semeru.
(Sumber: ayukpiyuk.blogspot.com)

Bumi berputar sedemikian rupa pada porosnya, layaknya gasing. Menurut perkiraan, kecepatan putaran semu bagi penghuni di ekuator bumi mencapai 1.674,4 km/jam, mengalahkan kecepatan pesawat jet komersial.

Mestinya perputaran secepat itu memungkinkan timbulnya angin badai yang sangat kencang di permukaan bumi. Dalam kenyataannya hal itu tidak terjadi. Para ahli berpendapat bahwa angin itu dengan izin-Nya telah "diredam" oleh permukaan Bumi yang berbentuk gunung dan lembah—inilah salah satu penjelasan bagaimana gunung berfungsi sebagai pasak—di samping adanya pengaruh tekanan udara akibat sumbu rotasi Bumi dengan kemiringan 23,5°.

Mari kita perhatikan firman Allah berikut.

وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَاَنْهٰرًا وَّسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُوْنَۙ ﴿١٥﴾

Dan Dia menancapkan gunung di bumi agar bumi itu tidak goncang bersama kamu, (dan Dia menciptakan) sungai-sungai dan jalan-jalan agar kamu mendapat petunjuk. (an-Naḥl/16: 15)

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَّهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِۗ صُنْعَ اللّٰهِ الَّذِيْٓ اَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍۗ اِنَّهٗ خَبِيْرٌۢ بِمَا تَفْعَلُوْنَ ﴿٨٨﴾

Dan engkau akan melihat gunung-gunung, yang engkau kira tetap di tempatnya, pada-

hal ia berjalan (seperti) awan berjalan. (Itulah) ciptaan Allah yang mencipta dengan sempurna segala sesuatu. Sungguh, Dia Mahateliti apa yang kamu kerjakan. (an-Naml/27: 88)

خَلَقَ السَّمٰوٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيْهَا مِنْ كُلِّ دَاۤبَّةٍۗ وَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ ۝١٠

Dia menciptakan langit tanpa tiang sebagaimana kamu melihatnya, dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi agar ia (bumi) tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangbiakkan segala macam jenis makhluk bergerak yang bernyawa di bumi. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik. (Luqmān/31: 10)

Secara ilmiah struktur gunung digambarkan sebagai berikut. Pada bagian benua yang lebih tebal, seperti pada jajaran pegunungan, kerak bumi akan “menghunjam” lebih dalam ke lapisan magma. Demikianlah penjelasan ilmiah atas firman Allah yang menyebut gunung sebagai pasak bagi bumi.

Dan gunung-gunung sebagai pasak. (an-Naba’/78: 7)

Gunung-gunung seolah berdiri menggenggam lempengan-lempengan kerak bumi, memanjang ke atas dan ke bawah permukaan bumi pada titik-titik pertemuan lempengan-lempengan tadi, sementara kerak bumi itu sendiri terdiri dari lempengan-lempengan yang senantiasa bergerak. Gunung-gunung itu memancangkan lapisan-lapisan kerak bumi, mencegahnya dari kemungkinan terguncang atau terombang-ambing di atas lapisan magma atau di antara lempengan-lempengannya.

Dengan demikian, gunung dalam hal ini menjalankan fungsinya sebagaimana paku yang menjadikan lembaran-lembaran kayu menyatu erat. Peran dan fungsi gunung sebagai pemancangan dalam tulisan ilmiah dikenal dengan istilah isostasi, yaitu kesetimbangan dalam kerak bumi yang terjaga oleh aliran materi bebatuan di bawah permukaan akibat tekanan gravitasi.

Uraian di atas merupakan sebagian dari ciri-ciri ideal planet Bumi yang layak untuk didiami oleh makhluk hidup ciptaan-Nya. Mungkinkah semua itu terjadi begitu saja atau akibat suatu kebetulan belaka? Memperhatikan uraian di atas, akan terbayang di pikiran kita betapa alam ini sedemikian kompleks. Kita lihat saja bagaimana pada selembar daun bisa terjadi suatu proses kimia dan fisika yang tidak sederhana. Sungguh, Allah menciptakan setiap detail alam semesta ini dengan

perhitungan yang sempurna. Sungguh aneh bila ada yang berpikiran bahwa alam semesta ini tercipta begitu saja. Mestinya dengan kecerdasan dan kearifan dalam berpikir yang dianugerahkan kepadanya, manusia sangat mudah mengenal keagungan Penciptanya berkaca dari berbagai fenomena alam yang Dia ciptakan. Allah berfirman,

اِنَّ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَاٰيٰتٍ لِّاُولِى الْاَلْبَابِۙ ۝١٩٠ الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝١٩١

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka. (Āli 'Imrān/3: 190–191)

BAB IV

EKSISTENSI MANUSIA SEBAGAI MAKHLUK CERDAS DI BUMI

Dibandingkan makhluk hidup yang lain, manusia diberi keunggulan tertentu yang tidak Allah berikan kepada yang lain. Sejak awal manusia telah diciptakan sebagai makhluk yang paling baik. Allah mengisyaratkan hal ini dalam firman-Nya,

لَقَدْ خَلَقْنَا الْاِنْسَانَ فِيْٓ اَحْسَنِ تَقْوِيْمٍۖ ٤

Sungguh, Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya. (at-Tīn/ 95: 4)

Gambar 4.1
Piramida Giza, salah satu peninggalan peradaban manusia.
(Sumber: www.egypttoday.co.za)

Ayat ini mengisyaratkan bahwa sejak awal manusia telah dikaruniai keunggulan-keunggulan yang tidak di-

Gambar 4.2
Yunani yang pernah menjadi pusat pemikiran.
(Sumber: www.wikipedia.org)

berikan kepada makhluk lain. Penggunaan bentuk superlatif *aḥsan* (terbaik) menunjukkan bahwa hanya manusia yang dianugerahi keistimewaan tersebut. Kelebihan itu berbentuk jasmaniah, seperti postur tubuh, kulit dan indra yang lengkap, dan berbentuk rohaniah seperti emosi atau keinginan dan akal. Oleh karena itu, tidak berlebihan bila dikatakan bahwa manusia merupakan makhluk unggulan yang tidak ada bandingannya. Karena keunggulan ini pula manusia dipilih menjadi *khalīfah fī al-arḍ* (khalifah Tuhan di bumi) yang ditugasi untuk memelihara, merawat, dan memakmurkan bumi. Allah berfirman,

وَاِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰۤىِٕكَةِ اِنِّيْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةً ۗ قَالُوْٓا اَتَجْعَلُ فِيْهَا مَنْ يُّفْسِدُ فِيْهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاۤءَۚ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّيْٓ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ ﴿٣٠﴾

Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, "Aku hendak menjadikan khalifah di bumi." Mereka berkata, "Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?" Dia berfirman, "Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui." (al-Baqarah/2: 30)

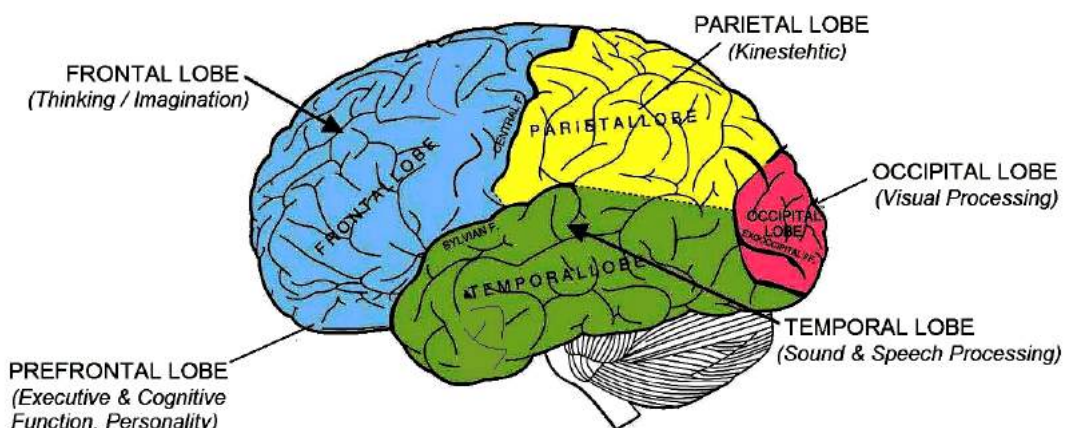
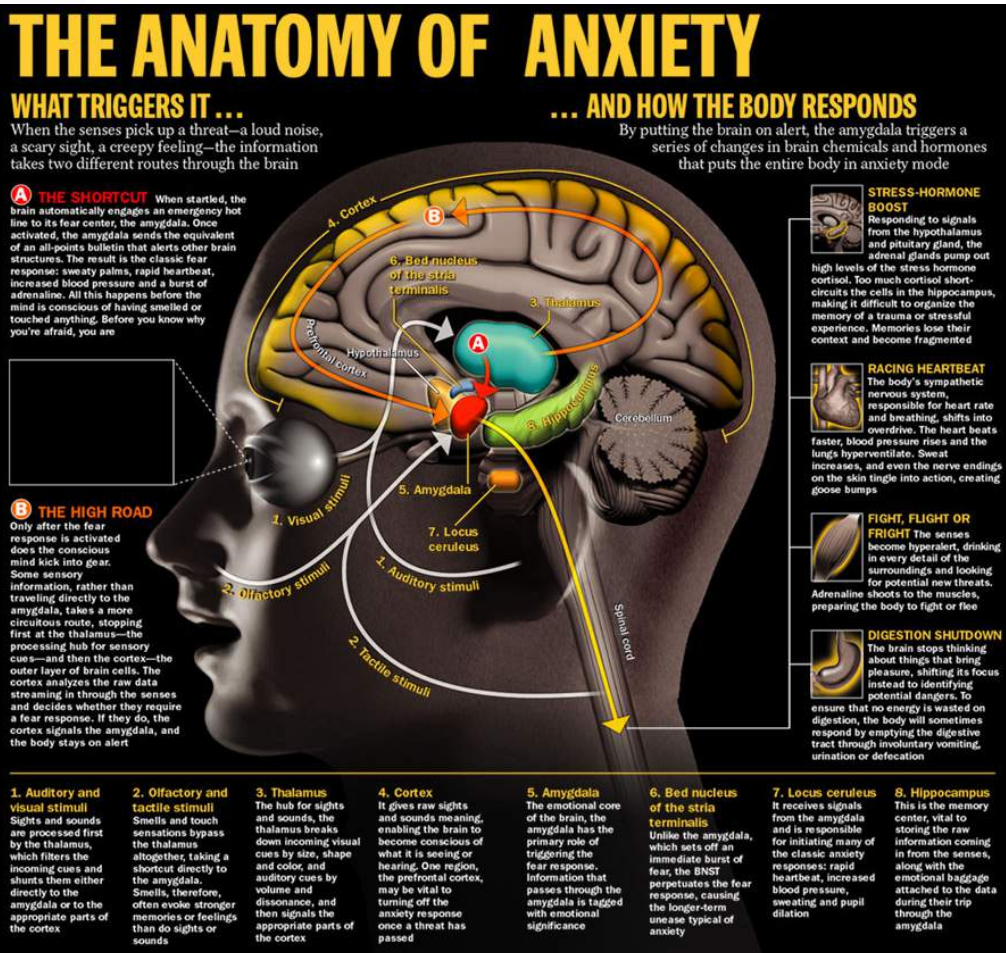
Ayat ini menginformasikan pemilihan manusia sebagai khalifah Tuhan di bumi. Ketika ketetapan ini Allah sampaikan kepada malaikat, mereka bertanya mengapa Tuhan menunjuk makhluk yang senang bertengkar, merusak, berkelahi, bahkan saling membunuh sebagai pengganti-Nya untuk mengatur, merawat, memelihara, dan memakmurkan bumi. Pertanyaan mereka terjawab pada ayat-ayat selanjutnya, yaitu ketika Allah menguji mereka dengan segala sesuatu yang diajukan-Nya. Para malaikat dengan segala kebaikan mereka tidak sanggup menjawab pertanyaan tersebut. Saat Allah mengajukannya kepada Adam, makhluk ini dengan tangkas dapat menjawabnya. Apa saja yang tidak dapat dijelaskan oleh malaikat dapat diuraikan dengan rinci oleh Adam. Penjelasan akan hal ini disajikan dalam kelanjutan ayat yang telah disebutkan sebelumnya.

وَعَلَّمَ اٰدَمَ الْاَسْمَاۤءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلٰۤىِٕكَةِ فَقَالَ اَنْۢبِـُٔوْنِيْ بِاَسْمَاۤءِ هٰٓؤُلَاۤءِ اِنْ كُنْتُمْ صٰدِقِيْنَ ﴿٣١﴾ قَالُوْا سُبْحٰنَكَ لَا عِلْمَ لَنَآ اِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۗ اِنَّكَ اَنْتَ الْعَلِيْمُ الْحَكِيْمُ ﴿٣٢﴾ قَالَ يٰٓاٰدَمُ اَنْۢبِئْهُمْ بِاَسْمَاۤىِٕهِمْ ۚ فَلَمَّآ اَنْۢبَاَهُمْ بِاَسْمَاۤىِٕهِمْ ۙ قَالَ اَلَمْ اَقُلْ لَّكُمْ اِنِّيْٓ اَعْلَمُ غَيْبَ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ ۙ وَاَعْلَمُ مَا تُبْدُوْنَ وَمَا كُنْتُمْ تَكْتُمُوْنَ ﴿٣٣﴾

Dan Dia ajarkan kepada Adam nama-nama (benda) semuanya, kemudian Dia perlihatkan kepada para malaikat, seraya berfirman, "Se-

butkan kepada-Ku nama semua (benda) ini, jika kamu yang benar!" Mereka menjawab, "Mahasuci Engkau, tidak ada yang kami ketahui selain apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami. Sungguh, Engkaulah Yang Maha Mengetahui, Mahabijaksana." Dia (Allah) berfirman, "Wahai Adam! Beritahukanlah kepada mereka nama-nama itu!" Setelah dia (Adam) menyebutkan nama-namanya, Dia berfirman, "Bukankah telah Aku katakan kepadamu, bahwa Aku mengetahui rahasia langit dan bumi, dan Aku mengetahui apa yang kamu nyatakan dan apa yang kamu sembunyikan?" (al-Baqarah/2 31–33)

Manusia mempunyai otak yang mempunyai fungsi dan kemampuan menyimpan informasi dalam bentuk memori. Dalam buku *Penciptaan Manusia dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains* dijelaskan mekanisme proses reaksi biokimiawi rumit dan kompleks yang terjadi dalam otak manusia, sehingga otak manusia mampu menerima, menyimpan, dan mengeluarkan kembali informasi yang tersimpan. Sejarah manusia yang Allah ciptakan dari tanah memiliki hubungan yang erat dengan antara lain bekal kecerdasan otak yang dimilikinya. Konon, otak manusia mampu menyimpan informasi sebanyak 10^{13} bit atau 10^{7} Gbit, atau sebanding dengan buku setebal 10^{9} halaman atau 2 juta buku setebal 500 halaman.

Yang membuat istimewa otak manusia dari otak binatang adalah kesanggupannya dalam mengkoordinasikan fungsi lima indranya: penglihatan, pendengaran, penciuman, pengecapan, dan peraba, yang dapat digunakan semuanya secara seimbang, sehingga mampu membuat manusia dalam banyak hal lebih unggul daripada makhluk

Gambar 4.3
Struktur otak manusia.

Gambar 4.4
Cara otak merespons rangsangan dari luar, melalui "jalan pintas" dan "jalan tol".
(Sumber: www.time.com)

lain. Para ilmuwan menemukan bahwa otak manusia merupakan sistem mekanisme biologi yang sangat fleksibel. Dalam otak manusia banyak ditemukan sambungan antar-sel saraf, suatu sistem saraf manusia yang disebut neuron yang berpengaruh terhadap tingkat kemampuan otak beraktivitas.

Tidak jarang otak manusia dibandingkan dengan sebuah komputer hasil karya manusia. Perbandingan ini sangat tidak benar karena komputer paling canggih sekalipun tidak akan dapat memperbaiki diri sendiri, menulis dan menyusun sendiri programnya, dan tidak pula sanggup mengembangkan diri. Mereka bekerja karena diprogram oleh otak manusia yang kemampuannya terus berkembang. Steven Pinker dari Pusat Kognitif Ilmu Saraf MIT, Amerika, bahkan memperkirakan bahwa kapasitas pengolahan informasi

superkomputer tercanggih sekalipun tidak akan melebihi suatu sistem saraf pada seekor siput, apalagi sistem saraf pada otak manusia.

Melihat lebih jauh tentang otak manusia, ahli biomolekuler Edoardo Boncinelli mengatakan, otak manusia hampir seluruhnya terdiri dari korteks serebral, yakni bagian lapisan luar atau wilayah permukaan otak yang berhubungan erat dengan kecerdasan. Misalnya, otak seekor simpanse juga memiliki korteks serupa tetapi dalam proporsi yang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan korteks pada otak manusia. Korteks serebral pada otak manusia jika dipipihkan akan memiliki luasan jauh lebih besar daripada korteks simpanse, tikus, atau hewan lain.

Korteks inilah yang memungkinkan manusia berpikir, mengingat, dan membayangkan. Korteks anterior yang besar dan fleksibel pada otak manusia memungkinkan berperan pada fungsi mental. Pada binatang, daerah ini sangat sederhana bahkan mungkin tidak ada. Korteks motoris pada otak manusia membuat manusia memiliki keterampilan berkomunikasi yang mumpuni melalui lisan atau isyarat. Diperkirakan ada sekitar 100 otot yang dimiliki oleh lidah, bibir, rahang, tenggorokan, dan dada yang mampu bekerja sama untuk menghasilkan begitu banyak macam suara. Semuanya dikendalikan oleh korteks motoris pada otak.

Suatu temuan tentang universalitas bahasa yang rumit telah membuat para ahli linguistik terkagum-kagum dan menjadi alasan bagi mereka untuk menyimpulkan bahwa bahasa adalah produk naluri istimewa manusia karena kecerdasannya. Apakah tiap individu manusia memiliki kecerdasan yang sama? Beberapa ahli tentang kecerdasan otak menjelaskan bahwa semua manusia memiliki peluang untuk itu. Mereka juga menguraikan bahwa kecerdasan itu dapat dibentuk. Faktor-faktor yang menjadikan seorang manusia bisa memiliki kecerdasan lebih daripada sesamanya antara lain:

1. Faktor genetika bawaan atau biologis. Faktor ini ditentukan oleh sifat yang dibawa sejak lahir. Batas kesanggupan atau kecakapan seseorang dalam memecahkan masalah, antara lain, mungkin ditentukan oleh faktor bawaan ini.
2. Faktor minat, selera, atau pembawaan yang khas bersifat psikologis, di mana minat mengarahkan perbuatan kepada suatu tujuan dan merupakan dorongan bagi perbuatan itu.
3. Faktor lingkungan, di mana pembentukan oleh lingkungan adalah segala keadaan di luar diri seseorang yang mempengaruhi perkembangan inteligensia. Kecerdasan akan terus

berkembang jika dirangsang secara simultan oleh lingkungan.

4. Faktor kematangan yang erat kaitannya dengan asupan gizi, di mana tiap organ dalam tubuh manusia mengalami pertumbuhan dan perkembangan akibat asupan makanan yang dikonsumsinya. Pemberian nutrisi yang lengkap dan seimbang sejak dalam kandungan dapat mempercepat perkembangan sel-sel otak dan meningkatkan kualitas percabangan sel-sel otak.
5. Faktor kebebasan. Manusia dapat memilih metode tertentu dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Selain kebebasan memilih metode, manusia juga bebas memilih masalah yang sesuai dengan kebutuhannya.

Dalam kenyataannya setiap manusia dapat memiliki tingkat kecerdasan yang berbeda-beda bergantung pada kombinasi kadar pengaruh lima faktor di atas. Semakin banyak kadar maksimal dari setiap faktor tersebut terpenuhi, semakin besar pula peluang seseorang untuk tumbuh menjadi manusia dengan kecerdasan yang tinggi. Memang, pada akhirnya kelima faktor ini juga yang secara alami, dengan kehendak-Nya, menjadi penyeleksi tingkat kecerdasan manusia sesuai dengan peran dalam kehidupan masing-masing sebagaimana yang telah Allah tetapkan.

Dalam beberapa ayat Allah menjelaskan proses kejadian manusia dalam rahim,

وَقَدْ خَلَقَكُمْ اَطْوَارًا ﴿١٤﴾

Dan sungguh, Dia telah menciptakan kamu dalam beberapa tingkatan (kejadian). (Nūḥ/71: 14)

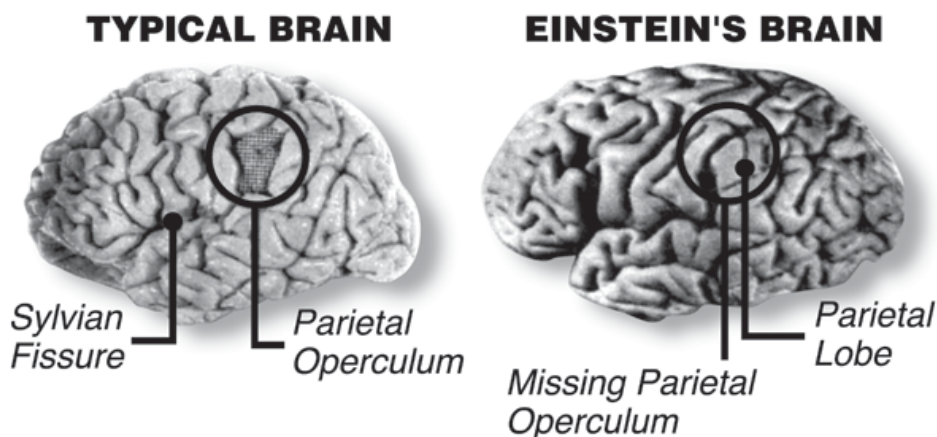
Menurut Sayyid Quṭb dalam *Fī Ẓilāl al-Qur'ān,* kebanyakan mufasir berpendapat bahwa tingkatan-tingkatan yang dimaksud pada ayat ini adalah tingkatan perkembangan janin dari *nuṭfah* ke *'alaqah*, lalu ke *muḍgah*, hingga ke bentuk kejadiannya yang sempurna. Para ahli embriologi, ketika itu, menjelaskan bahwa janin pada awalnya menyerupai binatang bersel satu, kemudian berkembang menjadi seperti binatang air (anak ikan), lalu seperti binatang basah, dan akhirnya berkembang menjadi manusia yang sempurna dan istimewa, terutama karena kecerdasannya yang melebihi makhluk hidup lain. Allah berfirman,

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظٰمًا فَكَسَوْنَا الْعِظٰمَ لَحْمًا ثُمَّ اَنْشَأْنٰهُ خَلْقًا اٰخَرَۗ فَتَبٰرَكَ اللّٰهُ اَحْسَنُ الْخٰلِقِيْنَۗ ﴿١٤﴾

Kemudian, air mani itu Kami jadikan sesuatu yang melekat, lalu sesuatu yang melekat itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian, Kami menjadikannya makhluk yang (berbentuk) lain. Mahasuci Allah, Pencipta yang paling baik. (al-Mu'minūn/23 : 14)

Penelitian para ahli membuktikan bahwa sistem saraf pada otak manusia sesungguhnya sudah mulai terbentuk pada waktu 16 hari usai proses ovulasi di dalam rahim. Diperkirakan, pada saat itu janin berukuran masih sangat kecil, sekitar 0,4 mm. Ketika itu terjadi migrasi sel-sel yang bertanggung jawab membentuk kepala menuju ke arah bagian atas. Sel-sel itu memisahkan diri untuk membentuk sistem saraf otak, kelenjar-kelenjar, tempurung kepala, jaringan epidermis, dan berbagai jaringan yang terkait dengan pembentukan kepala. Menariknya, sel-sel itu seakan sudah mengetahui bahwa mereka memang ditugasi membentuk tubuh bagian atas, yaitu kepala.

Sementara itu, pembentukan organ otak bermula ketika usia janin mencapai 26–30 hari pascaovulasi. Setelahnya otak tumbuh membesar secara signifikan, lengkap dengan bagian-bagiannya, dan terus berkembang sesuai fungsi dan berkembangnya organ tubuh yang semakin lengkap dan kompleks. Setelah lahir pun sel otak manusia masih terus tumbuh, bahkan selama manusia masih memiliki aktivitas hidup.

Konon, otak Albert Einstein telah diawetkan dan disimpan di Harvey's Office di Kansas. Selain ukurannya yang lebih lebar (bagian otak: *the inferior parietal region)* 15% daripada rata-rata otak manusia normal, permukaan

Gambar 4.4
Perbedaan bentuk otak Albert Einstein dengan otak manusia normal.
(Sumber: http://www.cerebromente.org.br/n11/mente/einstein/einstein.html)

otaknya juga terlihat lebih "buruk", dijumpai banyak guratan, takikan, dan kerutan. Bandingkan saja dengan keadaan sebuah komputer, makin banyak *skid harddisk* yang dimiliki berarti semakin banyak memorinya. Memang masih perlu dibuktikan apakah bentuk otak yang banyak kerutannya, seperti otak Einstein, adalah akibat banyaknya menyimpan memori atau pengalaman.

Kelebihan manusia dari makhluk lainnya adalah anugerah otak yang dengannya manusia dapat berkembang menjadi makhluk cerdas; kecerdasan yang menjadi bekal manusia untuk menjadi khalifah di bumi. Manusia membutuhkan kecerdasan ini untuk meningkatkan kemampuannya dalam mempelajari informasi atau ilmu yang diperoleh. Makin tinggi tingkat kecerdasan seseorang, makin besar pula peluangnya untuk mempelajari ilmu. Demikian sebaliknya. Manusia adalah makhluk yang berpotensi menguasai ilmu pengetahuan. Dalam Al-Qur'an Allah berfirman,

اَمَّنْ هُوَ قَانِتٌ اٰنَاۤءَ الَّيْلِ سَاجِدًا وَّقَاۤىِٕمًا يَّحْذَرُ الْاٰخِرَةَ وَيَرْجُوْا رَحْمَةَ رَبِّهٖۗ قُلْ هَلْ يَسْتَوِى الَّذِيْنَ يَعْلَمُوْنَ وَالَّذِيْنَ لَا يَعْلَمُوْنَ ۗ اِنَّمَا يَتَذَكَّرُ اُولُوا الْاَلْبَابِ ۚ ٩

(Apakah kamu orang musyrik yang lebih beruntung) ataukah orang yang beribadah pada waktu malam dengan sujud dan berdiri, karena takut kepada (azab) akhirat dan mengharapkan rahmat Tuhannya? Katakanlah, "Apakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui?" Sebenarnya hanya orang yang berakal sehat yang dapat menerima pelajaran. (az-Zumar/39: 9)

وَتِلْكَ الْاَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِۚ وَمَا يَعْقِلُهَآ اِلَّا الْعٰلِمُوْنَ ٤٣

Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tidak ada yang akan memahaminya kecuali mereka yang berilmu. (al-'Ankabūt/29: 43)

Dua ayat di atas berisi pesan dan perintah Allah kepada manusia agar memanfaatkan bekal kecerdasan otaknya untuk menuntut ilmu pengetahuan. Karenanya, dalam Islam menuntut ilmu bagi seorang muslim hukumnya fardu ain. Menariknya, berulang kali Allah menekankan dalam Al-Qur'an pentingnya memanfaatkan otak, seperti dengan cara berpikir dan menelaah, seolah mengajari manusia agar bekerja dengan berorientasi pada amaliah yang juga akan menghasilkan kualitas amal yang lebih baik serta dapat melakukan pemahaman ilmu yang semakin mendalam.

Tidak sedikit ayat Al-Qur'an disampaikan dengan nada ajakan dan imbauan, di antaranya dengan frasa *afalā ta'qilūn*, *afalā yatadabbarūn*, *afalā*

tatafakkarūn, yang berarti tidakkah kamu mempergunakan akalmu, tidakkah mereka menelaah, dan tidakkah kamu berpikir? Memang tidak dapat diingkiri bahwa dengan ilmu pengetahuan atau sains manusia akan memiliki kemampuan untuk menelaah, menyelidiki, atau menemukan sesuatu, serta dapat meningkatkan pemahamannya dalam berbagai hal atau memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan nyata.

Sains semakin berkembang sejalan dengan perkembangan pengetahuan, kemampuan, dan tuntutan kebutuhan manusia. Adanya temuan baru atau informasi yang berkembang dari hasil kreativitas karya manusia itu sendiri ikut mendorong perkembangan sains, suatu hasil kajian yang mendalam dari ilmu-ilmu yang sudah ada. Demikian pula dengan kemampuan teknik atau rekayasa manusia; keduanya kian meningkat dan berkembang ke arah yang lebih baik, canggih, dan maju sebagai bagian dari langkah-langkah penerapan dan implementasi dari sains dan teknologi guna menyelesaikan permasalahan yang acap kali muncul dan berkembang; atau mungkin juga atas desakan kebutuhan.

Dilihat dari sejarahnya, banyak ahli meyakini kemampuan teknik manusia sudah tertanam sebagai naluri yang alami. Hal ini ditandai dengan kemampuan manusia purba membuat peralatan-peralatan dari batu. Seiring berjalannya waktu, ilmu pengetahuan terus berkembang dan mengubah cara pandang manusia tentang bagaimana alam bekerja. Perkembangan sains ini pula yang kemudian membuat manusia tidak lagi terlalu mengandalkan *trial and error* dalam menciptakan atau mendesain peralatan, melainkan lebih mengutamakan ilmu pengetahuan sebagai dasar dalam mendesain.

Hasil perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah banyak dimanfaatkan dan dinikmati. Meski demikian, ilmu pengetahuan dan teknologi akan terus berkembang dan dikembangkan sesuai tuntutan kebutuhan, serta untuk menjawab tantangan dari firman Allah yang berbunyi,

يٰمَعْشَرَ الْجِنِّ وَالْاِنْسِ اِنِ اسْتَطَعْتُمْ اَنْ تَنْفُذُوْا مِنْ اَقْطَارِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ فَانْفُذُوْاۗ لَا تَنْفُذُوْنَ اِلَّا بِسُلْطٰنٍۚ ٣٣

Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah). (ar-Raḥmān/55: 33)

Meminjam bahasa ulama, segala sesuatu yang ingin dicapai oleh manusia hanya dapat diraih berkat izin-Nya. Manusia yang dalam setiap

perbuatannya selalu berlandaskan ilmu—berkat kecerdasan yang mereka miliki—serta mematuhi syariat agama, Allah akan menjadikannya sosok yang mampu meraih keberhasilan dengan rida-Nya. Bila kita menggunakan istilah populer maka untuk menjadi pribadi yang sukses kita harus mampu mensinergikan IQ, EQ, dan SQ. Ilmu tanpa hati adalah buta; ilmu tanpa hati dan jiwa adalah hampa. Ilmu, hati, dan jiwa yang bersinergi itu akan memberi kita hakikat makna hidup.

IQ (Intelligence Quotient) adalah kemampuan otak untuk menerima, menyimpan, dan mengolah informasi menjadi fakta, digambarkan sebagai "Apa yang saya pikirkan?" EQ (Emotional Quotient) adalah kemampuan mendengar suara hati sebagai sumber informasi, digambarkan sebagai "Apa yang saya rasakan", yang akan mampu menjalin hubungan *ḥablun minan-nās* dan berpusat di kalbu. Adapun SQ (Spiritual Quotient) adalah kemampuan menjawab "Siapa saya?" SQ akan mampu menjawab pertanyaan untuk apa saya diciptakan karena ia adalah suara hati Ilahiah yang berpusat pada hati nurani. Tuhan Mahaagung; kita memiliki semua kecerdasan ini tetapi mungkin tidak atau belum kita manfaatkan secara maksimal.

Untuk memahami perkara agama pun manusia memerlukan kecerdasan yang dapat mengundang hidayah Allah. Mari kita perhatikan kisah perjalanan Nabi Ibrahim dalam mencari Tuhannya.

وَكَذٰلِكَ نُرِيْٓ اِبْرٰهِيْمَ مَلَكُوْتَ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَلِيَكُوْنَ مِنَ الْمُوْقِنِيْنَ ﴿٧٥﴾

Dan demikianlah Kami memperlihatkan kepada Ibrahim kekuasaan (Kami yang terdapat) di langit dan di bumi, dan agar dia termasuk orang-orang yang yakin. (al-An'ām/6: 75)

Nabi Ibrahim berhasil menemukan Allah sebagai Tuhan melalui sebuah pencarian yang panjang dengan menggunakan akal kecerdasannya. Dengan memaksimalkan kecerdasan otaknya, Nabi Ibrahim mendapatkan keyakinan yang mantap. Andaikan ia belum meyakini Allah sebagai Tuhannya, tidak mungkin ia mampu melakukan ketaatan terhadap perintah-Nya untuk berkorban dengan menyembelih anaknya sendiri. Dari peristiwa ini dapat diambil hikmah bahwa memaksimalkan kecerdasan otak akan mendekatkan seseorang dengan hidayah dan keyakinan, dan dengan keyakinan yang mantap seseorang akan mampu membangun ketaatan kepada Allah.

Dalam sebuah riwayat Rasulullah bersabda,

لَا تَقُوْمُ السَّاعَةُ حَتَّى تَطْلُعَ الشَّمْسُ مِنْ

مَغْرِبِهَا، فَإِذَا طَلَعَتْ مِنْ مَغْرِبِهَا آمَنَ النَّاسُ كُلُّهُمْ أَجْمَعُوْنَ فَيَوْمَئِذٍ (لَا يَنْفَعُ نَفْسًا إِيْمَانُهَا لَمْ تَكُنْ آمَنَتْ مِنْ قبْلُ أَوْ كَسَبَتْ فِيْ إِيْمَانِهَا خَيْرًا). (رواه البخاري ومسلم عن أبي هريرة)

Kiamat tidak akan terjadi hingga matahari terbit dari tempat terbenamnya. Begitu matahari terbit dari tempat terbenamnya maka seluruh manusia akan beriman tanpa kecuali. Itulah hari ketika "tidak berguna lagi iman seseorang yang belum beriman sebelum itu, atau belum berusaha berbuat kebajikan dengan imannya itu." (Riwayat al-Bukhāriy dan Muslim dari Abū Hurairah)

مَنْ تَابَ قَبْلَ أَنْ تَطْلُعَ الشَّمْسُ مِنْ مَغْرِبِهَا، تَابَ اللّٰهُ عَلَيْهِ. (رواه مسلم عن أبي هريرة)

Barang siapa bertobat sebelum matahari terbit dari barat, niscaya Allah akan menerima tobatnya. (Riwayat Muslim dari Abū Hurairah)

Ketika kepada seseorang diajukan pertanyaan tentang arah matahari terbit sudah pasti akan menjawab dari timur. Sudah menjadi pemandangan yang biasa bagi kita bahwa matahari terbit dari timur dan tenggelam di barat. Namun, menurut Rasulullah, ada suatu masa ketika matahari akan menunjukkan perilaku yang berlawanan dari kebiasaannya yang sekarang.

Mungkinkah matahari suatu saat nanti terbit dari barat, merupakan pertanyaan yang patut dijawab secara ilmiah. Planet Venus, sebagai planet-dalam, memiliki kecepatan orbit 35 km/detik (bandingkan dengan kecepatan orbit Bumi yang rata-rata 29,8 km/detik). Dengan kondisi seperti ini, Venus dapat mempunyai posisi elongasi barat atau elongasi timur. Venus bisa tampak di timur sebelum matahari terbit atau elongasi barat, maka Venus bisa tampak di barat setelah matahari terbenam atau elongasi timur. Elongasi timur dan barat Venus tidak memberi gambaran perubahan rotasi Bumi. Begitu pula gerak retrograde Mars, sebagai planet-luar, kecepatan rata-rata planet Mars adalah 24,13 km/detik, lebih rendah daripada kecepatan orbit rata-rata Bumi, sehingga dapat terjadi fenomena stasioner dan gerak retrograde, seolah gerak Mars berubah arah, dari yang semula ke arah timur menjadi ke arah barat. Gerak tersebut dulu dideskripsikan dalam model gerak epicycle. Fenomena ini tidak atau belum cukup untuk memberi gambaran perubahan rotasi Bumi yang sekarang.

Secara ilmiah, terbitnya matahari dari arah barat dimungkinkan bisa terjadi lewat beberapa skenario. Sebagai contoh planet Venus, arah rotasi planet ini ke arah barat, sehingga matahari terbit dari arah barat dan terbenam di arah timur. Mungkin berbagai arah benturan planetesimal ketika pembentukan planet Venus memaksa rotasi

planet tersebut berbeda arah dengan arah orbitnya.

Fenomena serupa juga ditemukan oleh fisikawan Ukraina, Demitri Bolykov. Demitri tergabung dalam sebuah penelitian ilmiah yang dipimpin oleh Prof. Nicolai Kosinikov yang juga seorang pakar fisika. Penelitian ini menemukan bahwa kutub magnet bumi hingga pada tahun 1970 bergeser kira-kira sejauh 10 km. Akan tetapi, pada tahun-tahun terakhir ini pergeseran itu menunjukkan laju yang makin besar, sekitar 40 km per tahun. Sampai tahun 2001 bahkan pergeseran kutub ini mencapai laju 200 km per tahun. Pergeseran ini pada akhirnya akan membuat kutub bumi berpindah tempat, yang juga berarti gerak perputaran bumi akan berlawanan dari arahnya yang sekarang. Hasil penelitian ini menggetarkan hati Demitri, apalagi ketika ia tahu hal ini sudah pernah dikatakan jauh sebelumnya, lebih dari 14 abad yang lalu, oleh seorang Nabi. Ia semakin yakin bahwa Nabi ini adalah benar adanya, dan ajaran yang di bawanya juga benar. Tidak lama usai mengonfirmasi penemuan ini, Demitri mengucapkan dua kalimat syahadat yang menandai keislamannya. Keislaman fisikawan muda Ukraina ini bahkan diberitakan oleh situs Ukraina, Alraid News (2005) dan The Quran Miracles (2006).

Demikianlah, lebih dari 14 abad yang lalu, ketika disiplin ilmu fisika astronomi belum semaju sekarang, Rasulullah sudah berhasil menyampaikan "teori" yang sedemikian futuristik kepada para sahabat. Mereka yakin betul bahwa apa saja yang Rasulullah sampaikan pasti benar dan akan terjadi. Inilah gambaran betapa tinggi tingkat ilmu dan kecerdasan yang Rasulullah miliki berkat bimbingan Allah Yang Mahakuasa, Maha Mengetahui.

Sejarah mencatat Rasulullah telah berhasil membangun peradaban Islam hanya dalam waktu 23 tahun; 13 tahun di Mekah dan 10 tahun berikutnya di Madinah. Dalam waktu kurang dari satu generasi Rasulullah telah berhasil memegang kendali kekuasaan adikuasa yang peradabannya ketika itu jauh lebih tua dan mapan, seperti Romawi, Persia, dan Mesir. Gustave Le Bone, ilmuwan Perancis, tentu bukan tanpa alasan ketika mengatakan,

> *"Dalam sejarah manusia tidak pernah ada orang yang mampu menciptakan perubahan yang berarti hanya dalam tempo singkat sebagaimana yang Muhammad lakukan. Bangsa Perancis saja memerlukan tiga puluh generasi atau sekitar seribu tahun untuk membentuk suatu masyarakat yang beridentitas Perancis. Tetapi, Muhammad telah berhasil membangun suatu masyarakat baru hanya dalam satu generasi (atau 23 tahun)—capaian yang tidak dapat ditiru atau diperbuat oleh orang lain."*

Masa kerasulan Nabi Muhammad pada akhir periode Madinah merupakan puncak peradaban Islam. Pada masa inilah Islam ditegakkan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. Allah berfirman,

اَلْيَوْمَ اَكْمَلْتُ لَكُمْ دِيْنَكُمْ وَاَتْمَمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِيْ وَرَضِيْتُ لَكُمُ الْاِسْلَامَ دِيْنًاۗ ... ٣

Pada hari ini telah Aku sempurnakan agamamu untukmu, dan telah Aku cukupkan nikmat-Ku bagimu, dan telah Aku ridai Islam sebagai agamamu... (al-Mā'idah/5: 3)

Generasi masa itu merupakan yang terbaik. Allah berfirman,

كُنْتُمْ خَيْرَ اُمَّةٍ اُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُوْنَ بِالْمَعْرُوْفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُوْنَ بِاللّٰهِ ۗ ... ١١٠

Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah... (Āli 'Imrān/3: 110)

Para sahabat adalah sekumpulan manusia terbaik yang pernah menghuni bumi ini. Bimbingan dan didikan Rasulullah menjadikan mereka manusia-manusia cerdas dan berakhlak mulia. Mereka memiliki kecerdasan emosional dan spiritual yang baik. Dengan kecerdasan emosional mereka mampu membangun karakter memuliakan sesama manusia (*ḥablun minan-nās*) dan dengan kecerdasan spiritual mereka memiliki ketakwaan dan keyakinan kepada Allah (*ḥablun minallāh*).

Dalam hadis disebutkan,

جَاءَ رَجُلٌ مِنَ الْأَنْصَارِ فَقَالَ: يَا نَبِيَّ اللهِ، مَنْ أَكْيَسُ النَّاسِ وَأَحْزَمُ النَّاسِ؟ قَالَ: أَكْثَرُهُمْ ذِكْرًا لِلْمَوْتِ وَأَشَدُّهُمُ اسْتِعْدَادًا لِلْمَوْتِ قَبْلَ نُزُوْلِ الْمَوْتِ، أُولَئِكَ هُمُ الْأَكْيَاسُ، ذَهَبُوْا بِشَرَفِ الدُّنْيَا وَكَرَامَةِ الْآخِرَةِ. (رواه الطبراني عن ابن عمر)

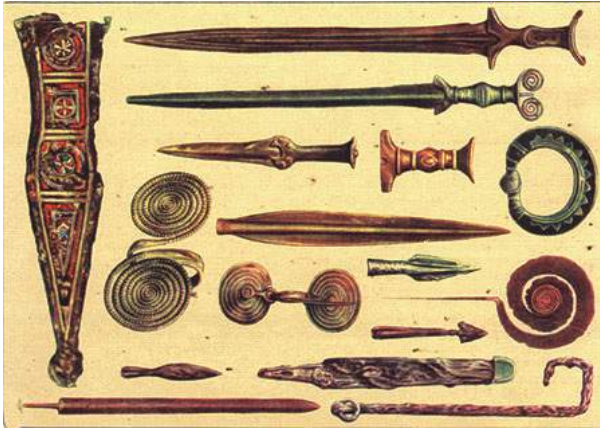
Seorang pria dari kalangan Ansar menghadap Rasulullah seraya bertanya, "Wahai Rasulullah, siapakah manusia yang paling cerdas dan mulia?" Beliau menjawab, "Dialah yang paling banyak mengingat kematian dan paling siap menghadapinya sebelum kematian itu menjemput. Mereka itulah orang-orang cerdas. Mereka pergi dengan membawa kemuliaan dunia dan kemuliaan akhirat." (Riwayat aṭ-Ṭabrāniy dari Ibnu 'Umar)

Kecerdasan, seperti dijelaskan dalam hadis ini, tidak hanya berkutat pada kecerdasan logika, melainkan meliputi kecerdasan emosional juga. Kecerdasan emosional inilah yang mungkin lebih banyak berperan dalam sistem nilai sosial-religi yang membentuk sifat-akhlak yang mulia. Perilaku para nabi dan rasul selalu bisa kita jadikan contoh dan teladan, baik da-

lam berpikir, berdakwah, maupun bertindak. Mereka berani menghadapi kebatilan yang terjadi dan berusaha menyuarakan kebenaran, ketika orang lain justru tenggelam dalam kebatilan. Contoh keteladanan lainnya adalah keberanian para rasul untuk berdialog. Cerdas dan memahami perkara yang hak belum menjamin seseorang mau dan mampu menyampaikannya kepada orang lain. Ini yang tidak terjadi pada diri para rasul. Mereka tidak malu apalagi takut untuk menyampaikan dan menyebarkan kebenaran. Mereka yakin bahwa prinsip hidup mereka adalah benar dan karenanya diberi tanggung jawab untuk menyampaikannya.

Sejarah mencatat tingkat budaya serta kemampuan sains dan teknologi manusia semakin berkembang, dari yang sederhana hingga yang maju dan canggih. Semua berkembang mengikuti perkembangan hidup dan kehidupan manusia dari masa ke masa. Dalam kenyataannya, sains dan teknologi merupakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia, dari awal peradaban sampai akhir kehidupan manusia. Perkembangan sains dan teknologi dalam peradaban manusia tidak hanya berdampak positif dan bermanfaat bagi manusia, tetapi tidak jarang juga menimbulkan dampak negatif.

Bukti arkeologi menggungkapkan bahwa manusia pada zaman Pra-Yunani Kuno yang berlangsung pada sekitar abad 15 SM masih menggunakan batu sebagai senjata atau alat untuk memotong dan membelah. Para arkeolog juga menduga tulang berbentuk jarum yang mereka temukan merupakan alat untuk menjahit ketika itu.

Gambar 4.5
Peralatan manusia pada Zaman Batu. (Sumber: sainstory.wordpress.com)

Gambar 4.6
Produk Zaman Perunggu dan Logam.
(Sumber: sejarahwew.blogspot.com)

Peradaban kemudian berkembang secara perlahan. Manusia mulai menemukan besi, tembaga, dan perak untuk dijadikan bahan baku perkakas. Temuan arkeologi di Cina membuktikan bahwa manusia telah mengembangkan teknik peralatan perunggu. Pada zaman ini, atau biasa disebut kebudayaan Dongson-Tonkin Cina (pusat kebudayaan), manusia purba sudah dapat mencampur tembaga dengan timah sehingga diperoleh logam yang lebih keras. Sejarah mencatat zaman perunggu pada banyak wilayah tidak selalu berlangsung pada kurun yang sama secara universal. Di Indonesia, Zaman Perunggu diperkirakan terjadi ketika kebudayaan Dongson menyebar ke Indonesia membawa teknik peleburan dan pembuatan alat logam perunggu dan budaya lainnya, yakni sekitar tahun 500 SM.

Peralatan perang dari besi diduga sudah dikenal sejak abad 5 SM. Pada zaman ini manusia sudah mampu melebur bijih besi untuk dicetak menjadi alat-alat yang diperlukan. Teknik peleburan bijih besi lebih sulit dibandingkan tembaga maupun perunggu sebab karena membutuhkan panas yang sangat tinggi.

Sementara itu, evolusi ilmu pengetahuan diduga ter-pusat di Yunani, Babylonia, Mesir, India, China, Timur Tengah dan Eropa. India tercatat berandil dalam lompatan perkembangan dalam bidang matematika dengan ditemukannya bilangan desimal, yang menjadi titik tolak perkembangan sistem bilangan pada zaman modern. Pada masa itu pula sudah ada tanda-tanda bahwa manusia mulai memperhatikan alam yang berkaitan dengan astrologi-perbintangan.

Pada masa ini pula diduga muncul untuk pertama kali kemampuan menulis huruf abjad, berhitung dengan sistem bilangan alam, dan menyusun kalender berdasarkan sintesis. Yang paling mencolok adalah pewarisan pengetahuan, di mana pada masa ini didasarkan pada *"know how"* yang dilandasi oleh pengalaman empiris.

Selanjutnya muncullah Zaman Yunani Kuno pada sekitar abad 7 SM

Gambar 4.7
Penggembala sebagai astronom pertama.
(Sumber: azanulahyan.blogspot.com)

sampai dengan abad 2 SM. Pada masa ini manusia memiliki kebebasan untuk mengungkapkan ide atau pendapat. Pada masa ini pula Yunani dianggap sebagai gudang ilmu dan filsafat. Manusia ketika itu dirangsang untuk bersikap kritis, sehingga banyak filsuf mulai bermunculan. Kita mengenal Thales (624–546 SM), perumus filsafat air; Phytagoras (570–495 SM) yang ahli dalam bidang matematika-aritmatika, Heraclitus (535–475 SM) perumus filsafat api, Parmenides (sekitar abad 5 SM) perumus filsafat metafisika; Socrates (469–399 SM) perumus filsafat metode dialektika; Democritus (460–370 SM) perumus teori atom pertama, Plato (427–347 SM) yang juga ahli matematika, Aristoteles (384–322 SM) murid Plato dan ahli metafisika, etika, matematika, politik, pengobatan, biologi, pertanian, dan lain-lain.

Masa antara abad ke-2 SM hingga ke-14 M dikenal dengan Zaman Pertengahan (*Middle Age*) ditandai tampilnya para teolog dalam bidang ilmu pengetahuan. Pada zaman ini aktivitas ilmiah berhubungan erat dengan aktivitas keagamaan. Pada zaman ini pula peradaban Islam mengalami masa keemasan. Kejayaan peradaban Islam pernah diwakili oleh Baghdad, Mesir, Andalusia, India, dan lainnya. Di tempat itu lahirlah karya-karya luar biasa. Para ilmuwan, cendekiawan, sarjana, ahli fikih, bahkan para penguasa pernah dengan sungguh-sungguh terobsesi pada ilmu pengetahuan. Akibatnya, muncullah sebuah tatanan kehidupan yang maju dan tercatat dengan tinta emas dalam sejarah dunia.

Semaraknya perkembangan ilmu dan pengetahuan di dunia Islam ketika itu dapat dilihat dari banyaknya perpustakaan di kota-kota dan negeri-negeri Islam yang jumlahnya sangat

fantastis. Sejarah mencatat, perpustakaan di Cordoba pada abad 10 M mempunyai koleksi 600.000 jilid buku. Perpustakaan Darul Hikmah di Kairo mempunyai koleksi 2.000.000 jilid buku. Koleksi buku di Perpustakaan Al-Hakim di Andalusia bahkan perlu 40 kamar untuk menyimpannya; setiap kamarnya berisi 18.000 jilid buku. Buku koleksi Perpustakaan Abudal Daulah di Syiraz, Iran Selatan, bahkan menyesaki 360 kamar penyimpanan. Bandingkan dengan koleksi perpustakaan Gereja Canterbury ratusan tahun sesudahnya, tepatnya pada abad 15 M. Perpustakaan yang paling kaya di dunia Barat ini pada saat itu, menurut catatan Catholik Encyclopedia, jumlah koleksinya tidak melebihi 1.800 jilid buku.

Kecemerlangan intelektual muslim pun terukir indah dalam sejarah manusia. Berbagai penemuan dan kemajuan ilmu pengetahuan atau sains dicapai pada masa peradaban ini. Dalam bidang matematika misalnya, angka nol dan sistem desimal yang diperkenalkan oleh intelektual muslim

Gambar 4.8
Ilustrasi "Al-Fakhri Sextant", perlengkapan observatorium kreasi Al-Khunjadi di Rey, Persia pada abad 10 M (atas), serta bagian luar dan dalam Observatorium Ulugh Beg di Samarkand, abad 14 M.
(Sumber: adsinimages.com, wikipedia.com)

menjadi contoh sederhana sebagai basis awal dari revolusi sains dunia. Berbagai karya intelektual muslim telah banyak diterjemahkan ke dalam bahasa Latin dan Eropa, seperti buku al-Khawārizmiy (780–850 M) dalam bidang matematika yang di Barat dikenal dengan Alghorismus. Begitu pula karya dari al-Kirmāniy (996–1021 M) yang terkait dengan Trigonometri, yang menjadi awal bagi penggunaan fungsi sinus dan cosinus dalam ilmu matematika.

Penelitian tentang optik juga telah dibukukan dalam karya ilmiah berjudul *Kitāb al-Manāẓir (Book of Optics)* oleh Ibnu al-Haiṡam (965–1040 M), yang kemudian diterjemahkan ke dalam banyak bahasa di Eropa. Buku ini secara langsung banyak mengilhami Sir Isaac Newton (1642–1727 M) dalam mengembangkan keilmuannya. Dalam bidang kimia, Islam memiliki intelektual bernama Jābir bin Ḥayyān (721–815 M) yang menjadi *avant garde* di bidangnya dan meninggalkan berbagai istilah kimia seperti Alkohol, Alembic, Alkali, dan Elixir sebagai warisan sains dunia.

Sejarawan sains mengakui bahwa ilmu kimia merupakan anak kandung peradaban Islam, sedangkan peradaban Yunani sebatas melahirkan hipotesis yang samar-samar. Meski demikian, justru ilmu kedokteranlah yang menjadi kunci pertama dari intelektual muslim bagi penulusuran atas sains secara lebih mendalam. Tersebutlah nama-nama mashyur semisal Ibnu Sīnā (980–1037 M), ar-Rāzī (865–925 M) dan 'Alā'uddīn bin an-Nafīs (1210–1288 M), banyak lagi ilmuwan muslim yang telah menghasilkan berbagai karya. Ekspansi bangsa Arab di era ini telah mengambil alih kebudayaan Byzantium, Persia, dan Spanyol sehingga tingkat kebudayaan Islam jauh meninggallkan kebudayaan Eropa.

Dalam bidang astronomi, tidak berlebihan bila periode Islam dari abad 7 hingga abad 14 tersebut dinamakan sebagai astronomi Islam, seperti yang dikemukan oleh ahli sejarah ilmu pengetahuan Owen Gingerich, karena pengembangan astronomi dalam Islam sangat unik, yakni didorong oleh kebutuhan praktis dalam pelaksanaan ibadah umat Islam, di antaranya ibadah salat lima waktu. Ilmuwan muslim melakukan berbagai kegiatan untuk mengetahui indikator waktu salat melalui pengamatan dan pengukuran panjang bayang-bayang serta mengaitkan dengan posisi matahari sebagai sumber cahaya. Ujicoba mereka secara implisit maupun eksplisit merupakan bagian dari kegiatan sains yang bertujuan memahami, menjelaskan, dan memprediksi fenomena alam.

Banyak tabel-tabel astronomi tentang perhitungan posisi harian ma-

tahari atau bahkan penentuan waktu salat yang dibuat oleh para ilmuwan muslim. Pada kurun waktu tersebut kegiatan sains di Barat berada pada zaman kegelapan. Jejak pengembangan sains astronomi di dunia Islam pada waktu itu juga terdapat pada pengembangan berbagai observatorium non-optik sebagai tempat pengamatan dan pengkajian astronomi yang tidak terbatas pada Bulan dan Matahari dan benda langit lainnya seperti bintang, rasi bintang, dan planet. Keterbatasan instrumen non-optik menjadikan pengamatan benda langit hanya pada posisinya, sedang terang bintang ditaksir melalui mata telanjang manusia.

Model model tatasurya juga dikembangkan misalnya oleh Nazaruddin al-Tusi Observatorium Maragha (Maragheh di Iran), Observatorium Samarkand di Uzbekistan, Observatorium Kandili di Turki, dan sebagainya.

Keidentikan model orbit planet Ibnu Shatir (w. 1375 M) dari Observatorium Maragha dan model orbit planet Copernicus (1543 M) dalam "On The Revolution of The Heavenly Spheres of 1543" mengundang pertanyaan apakah Copernicus pernah melihat karya al-Tusi atau Ibnu Shatir, mengingat keduanya hidup terpisah lebih dari 150 tahun, ataukah Copernicus pernah menjadi pengikut aliran pemikiran astronom Maragha tentang peng-gambaran model orbit planet dalam tatasurya di zaman Islam.

Secara singkat tidak disangsikan lagi bahwa zikir dan pengembangan sains dan teknologi yang didorong melalui kebutuhan ibadah umat Islam telah terjadi pada masa tersebut. Ibadah tidak menghalangi kemajuan sains dan teknologi. Bahkan, ajaran Islam memandang alam semesta diciptakan Allah dengan suatu tujuan, bukan dengan sia-sia. Melalui metodologi sains dikembangkanlah pengamatan, uji coba, dan pemahaman tentang benda langit, jadi tidak beralasan bila pada zaman modern, kini, dan sepanjang masa umat Islam tidak berkontribusi dalam pengembangan sains dan teknologi. Bila saat ini kontribusi itu berkurang, maka kini saatnya bagi umat Islam untuk mengevaluasi diri.

Datanglah kemudian Zaman Peralihan (Renaisans), ketika kebudayaan lama mulai berubah menjadi kebudayaan baru yang lebih maju. Zaman ini berlangsung pada abad 14 hingga 17 M. Pada masa ini pemikiran manusia kian bebas dan berkembang, dan lahirlah tokoh-tokoh sains terkenal, seperti Roger Bacon (1214–1294 M) dalam bidang filsafat, Copernicus (1473–1543 M) dalam bidang matematika astronomi sekaligus konseptor Heliosentris, Tycho Brahe (1546–1601 M) dalam bi-

dang astronomi, Johannes Keppler (1571–1630M) dalam bidang matematika dan astronomi, serta Galileo Galilei (1546–1642 M) yang berhasil menciptakan teropong bintang sekaligus ahli dalam bidang fisika dan matematika astronomi.

Pada abad 17 hingga 19 M manusia memasuki Zaman Kemajuan atau Zaman Modern yang merupakan kelanjutan zaman sebelumnya. Zaman ini ditandai makin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di hampir semua bidang. Di penghujung masa ini, yakni pada periode antara tahun 1750–1850 M, terjadi perubahan secara besar-besaran dalam sejarah dunia dengan lahirnya Revolusi Industri. Revolusi ini bermula dari tanah Britania Raya, kemudian menyebar ke seluruh Eropa Barat, Amerika Utara, Jepang, dan akhirnya ke seluruh dunia.

Timbulnya Revolusi Industri ditengarai akibat terjadinya revolusi ilmu pengetahuan pada abad 16 M, yang ditandai munculnya banyak ilmuwan dan lembaga-lembaga riset. Tokoh-tokoh ilmuwan pada masa ini, di antaranya Rene Descrates (1596–1650 M), bapak filsafat modern, ahli matematika (penemu sistem koordinat, yang terdiri dari sumbu X dan sumbu Y); Sir Isaac Newton (1643–1727 M), fisikawan dan ahli matematika, penemu teo-

Gambar 4.9
Peninggalan Revolusi Industri Britania Raya di Museum Kelham Island. (Sumber: wisata.kompasiana.com)

ri gravitasi sekaligus perumus perhitungan kalkulus dan pengembang teori optik; Charles Darwin (1809–1882 M), seorang naturalis, penyusun teori evolusi yang sangat kontroversial; dan J.J. Thompson (1897–1940 M), seorang fisikawan, penemu elektron yang meruntuhkan teori bahwa atom adalah materi terkecil—penemuan ini juga membuka jalan bagi pengembangan fisika Nuklir.

Pada abad 20, manusia memasuki Zaman Kontemporer. Sebagian besar aplikasi ilmu dan teknologi pada abad 21 merupakan hasil penemuan mutakhir pada zaman ini. Perkembangan ilmu pada masa ini meliputi hampir semua bidang ilmu dan teknologi, ilmu-ilmu sosial seperti sosiologi, antropologi, psikologi, dan politik; serta ilmu eksak (fisika, kimia, biologi) beserta aplikasinya, seperti teknologi rekayasa genetika, teknologi informasi dan komunikasi, dan sebagainya.

Di era ini bidang fisika menjadi titik tumpuan perkembangan ilmu. Fisika dipandang sebagai dasar ilmu pengetahuan yang subjek materinya mengandung unsur-unsur fundamental yang membentuk alam semesta. Salah satu tokoh terkenal pada masa ini adalah Albert Einstein (1879–1955 M), seorang fisikawan penemu teori relativitas. Sejak Einstein menerbitkan tulisan revolusionernya tentang Teori Relativitas sekitar 1905–1917 M, pandangan umat manusia tentang dunia dan alam semesta pun berubah. Pada masa ini pula lahir beberapa ilmuwan lain yang mempunyai ide besar, seperti Linus Pauling, James D. Watson, Miller Urey, Werner Heinsenberg, Erwin

Gambar 4.10
Teleskop Hubble diluncurkan pada 25 April 1990 (kiri) dan gambar yang berhasil dipotretnya.
(sumber: science.kqed.org dan en.wikipedia.org)

Schrodinger, Edwin Hubble, dan Alfred Wegener.

Dengan kemampuan yang terus berkembang manusia pada Zaman Kontemporer telah mampu mendarat di bulan dan melihat keluasan perkiraan alam semesta yang tak berbatas. Apollo 11, salah satu dari proyek NASA, adalah misi luar angkasa berawak pertama yang berhasil membawa manusia ke Bulan dan kembali dengan selamat. Apollo 11 diluncurkan pada 16 Juli 1969 menggunakan roket Saturn V dan tiba di bulan pada 20 Juli tahun yang sama. Pesawat luar angkasa ini diawaki oleh Neil Armstrong, Michael Collins, dan Edwin Aldrin. Keberhasilan Apollo mengangkasa tidak lepas dari kerja sama kelompok ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu yang saling bersinergi.

Berbagai cabang ilmu pengetahuan dan teknologi terus dikembangkan sehingga manusia mampu melihat dan menganalisis setiap benda dan kejadian, dari yang ditemukan di angkasa, di permukaan bumi, hingga di perut bumi. Hasil yang diperoleh dapat diungkapkan cukup rinci hingga kepada rupa, bentuk, dan besaran terkecil sekalipun. Bagaimana manusia saat ini dengan menggunakan generasi mutakhir observatorium darat dan orbit, dapat menoleh ke masa lampau dan melihat bukti terang evolusi alam semesta, adalah suatu prestasi manusia yang begitu besar.

Tahun 1929 merupakan tonggak awal perkembangan teleskop luar angkasa. Kemampuan Hubble Space Teles-

Gambar 4.11
Dengan Apollo manusia sampai di Bulan.
(Sumber: it.wikipedia.org dan thedigitalpinoy.org)

cope mendapatkan citra-citra awal yang mengagumkan akhirnya mampu mengungkap kondisi galaksi-galaksi di masa amat lampau, suatu ekosistem alam jagat raya yang luas dan besar tak berbatas.

Beberapa tahun lalu para ilmuwan dunia ramai membicarakan temuan suatu partikel baru yang disebut Partikel Tuhan (God matter atau Higgs Boson). Seperti dilaporkan oleh *Reuters*, Rabu (4/7/2012), setelah 40 tahun berupaya, ilmuwan European Organization for Nuclear Research (CERN) mengklaim berhasil menemukan partikel tersebut, suatu langkah baru bagi manusia dalam upayanya men-capai tingkat yang lebih maju dalam bidang fisika. Higgs Boson telah lama dianggap kunci untuk memecahkan misteri asal-usul massa. Dengan ditemukannya Higgs Boson, semua partikel yang diprediksi oleh Model Standar telah lengkap. Penemuan ini diharapkan bakal membantu menjelaskan penyatuan dua gaya dasar di alam semesta, yakni gaya elektromagnetik yang mengatur interaksi antara partikel bermuatan, dan gaya lemah yang bertanggung jawab untuk peluruhan radioaktif. Para ilmuwan pun meyakini penemuan partikel subatomik ini akan berdampak luas bagi perkembangan ilmu pengetahuan modern dan pemahaman umum tentang alam semesta.

Tidak salah bila dikatakan bahwa ilmu astronomi bisa jadi merupakan yang paling tua dari kelompok ilmu-ilmu fisik. Pada kenyataannya, sains dan teknologi merupakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Perkembangannya sangat berpengaruh terhadap perkembangan manusia, karena setiap langkah perkembangan sains dan teknologi akan turut menentukan arah perkembangan peradaban kelompok masyarakat tersebut. Karenanya, hanya negara-negara maju dengan kondisi ekonomi stabil yang akan mampu melakukan pengembangan sains dan teknologi melalui rangkaian penelitian dan penemuan secara terarah dan terencana sesuai target dan sasaran yang ditetapkan.

Secara umum sains dan teknologi harus terus dikembangkan sebagai upaya perbaikan kualitas kehidupan dan berjalan sesuai peningkatan kebutuhan manusia. Perkembangan sains dan teknologi dalam peradaban manusia akan berdampak positif bagi manusia, meski tentu saja dalam kondisi tertentu dapat menimbulkan dampak negatif. Usaha perbaikan perlu dilakukan agar sains dan teknologi dapat bermanfaat secara maksimal dan kemungkinan timbulnya dampak negatif bisa ditekan.

Dengan memanfaatkan sains dan teknologi manusia bisa memenuhi

kebutuhan primer mereka (sandang, pangan, papan, dan kesehatan) agar dapat bertahan hidup. Sains dan teknologi dapat pula dimanfaatkan oleh manusia untuk membantu mereka dalam menyelesaikan berbagai tugas dan kegiatan secara lebih baik dan cepat. Sains dan teknologi juga merangsang manusia untuk terus berpikir dalam menciptakan perubahan dan perbaikan. Dengan sains dan teknologi pula manusia terbantu dalam mengenal masa lalu dan memprediksi fenomena yang akan terjadi di masa mendatang.

Kita selaku makhluk yang Allah ciptakan dengan sempurna dan dibekali kecerdasan akal dan nurani hendaknya bertadabur dan memikirkan dengan saksama tujuan kehadiran manusia di atas permukaan bumi ini. Allah berfirman,

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْاِنْسَ اِلَّا لِيَعْبُدُوْنِ ﴿٥٦﴾

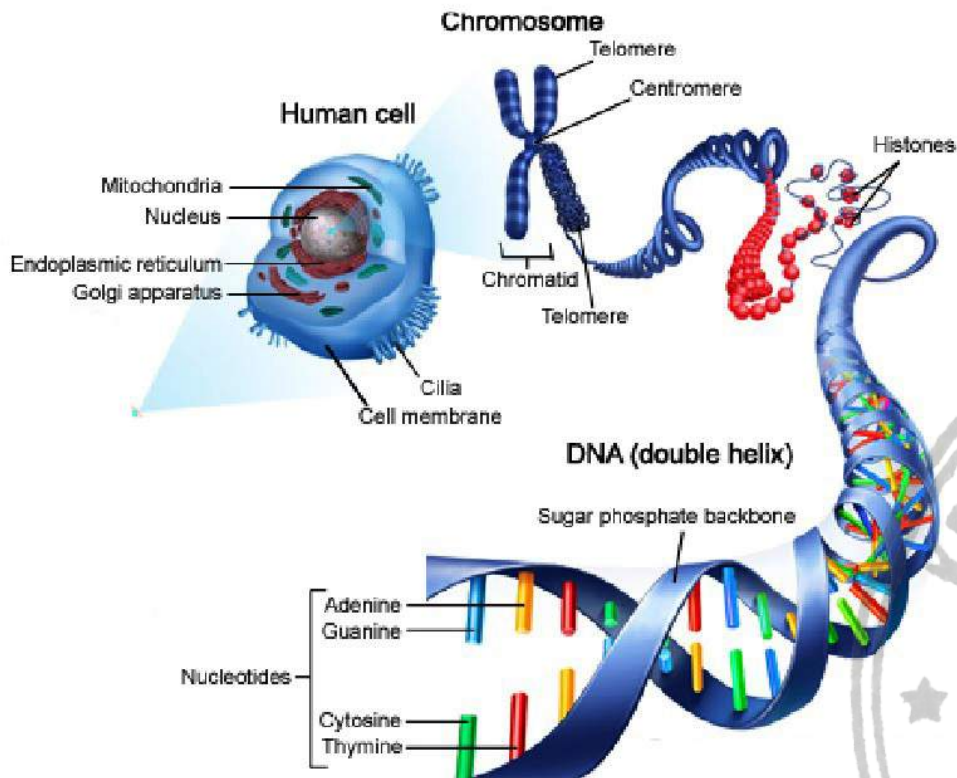
Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan agar mereka beribadah kepada-Ku. (aż-Żāriyāt/51: 56)

Ayat ini mengingatkan manusia tentang tujuan penciptaan mereka, yakni untuk menghamba dan menaati Sang Pencipta. Sebagai konsekuensi, manusia harus melaksanakan apa saja yang diperintahkan-Nya dan menjauhi apa saja yang dilarang-Nya. Dalam hal ini manusia hendaknya berpedoman pada Al-Qur’an dan sunah. Dalam firman-Nya yang lain Allah mengisahkan,

وَاِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰۤىِٕكَةِ اِنِّيْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةً ۗ قَالُوْٓا اَتَجْعَلُ فِيْهَا مَنْ يُّفْسِدُ فِيْهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاۤءَۚ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّيْٓ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ ﴿٣٠﴾

Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “Aku hendak menjadikan khalifah di bumi.” Mereka berkata, “Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui.” (al-Baqarah/2: 30)

Manusia dihadirkan di bumi untuk menjadi khalifah, memimpin dan mengelola bumi dengan sebaik-baiknya supaya menjadi hunian yang nyaman. Kebutuhan hidup manusia sudah Allah sediakan dengan lengkap, sehingga manusia hanya perlu mengelola dan mengembangkannya dengan baik dan menjaganya agar tidak rusak. Di sinilah peran ilmu, akal, dan nurani—agar manusia bisa bertahan hidup dan bumi terjaga dengan baik. Kita diberi kecerdasan untuk menyerap ilmu yang Allah ajarkan melalui ayat-ayat yang diturunkan di seputar diri dan kehidupan kita. Mari kita renungi ayat berikut.

وَاللّٰهُ اَخْرَجَكُمْ مِّنْۢ بُطُوْنِ اُمَّهٰتِكُمْ لَا

Gambar 4.12
Sel, kromosom, dan DNA manusia. (Sumber: sainsbio4d.blogspot.com)

تَعۡلَمُوۡنَ شَيۡـًٔا ۙ وَّجَعَلَ لَـكُمُ السَّمۡعَ وَالۡاَبۡصَارَ وَالۡاَفۡـِٕدَةَ ۙ لَعَلَّكُمۡ تَشۡكُرُوۡنَ ﴿۷۸﴾

Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati nurani, agar kamu bersyukur. (an-Naḥl/16: 78)

Pada ayat ini Allah secara khusus menyebut pendengaran, penglihatan, dan hati nurani, karena tanpa ketiganya manusia tidak mungkin memiliki pengetahuan atau ilmu; seolah pintu kecerdasan itu ada pada telinga, mata, dan hati nurani. Seorang ilmuwan muslim yang lulus dengan predikat *Summa Cum Laude* dari Duke University, Ahmad Khan, berhasil membuktikan keterkaitan antara Al-Qur'an dengan rancang struktur tubuh manusia. Salah satu prestasinya yang menggemparkan dunia adalah penemuan informasi lain selain konstruksi Polipeptida yang dibangun dari kodon DNA.

DNA (Deoxyribonucleic Acid) merupakan materi genetik pembawa informasi yang dapat diturunkan. Di dalam sel manusia DNA dapat dite-

mukan pada inti sel dan di dalam mitokhondria. Di dalam inti sel, DNA membentuk satu kesatuan untaian yang disebut kromosom. Setiap sel manusia yang normal memiliki 46 kromosom, yang terdiri dari 22 pasang kromosom somatik dan 1 pasang kromosom sex (XX atau XY). Penemuannya tersebut diilhami dari ayat,

سَنُرِيْهِمْ اٰيٰتِنَا فِى الْاٰفَاقِ وَفِيْٓ اَنْفُسِهِمْ حَتّٰى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ اَنَّهُ الْحَقُّۗ اَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ اَنَّهٗ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيْدٌ ﴿٥٣﴾

Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda (kebesaran) Kami di segenap penjuru dan pada diri mereka sendiri, sehingga jelaslah bagi mereka bahwa Al-Qur'an itu adalah benar. Tidak cukupkah (bagi kamu) bahwa Tuhanmu menjadi saksi atas segala sesuatu? (Fuṣṣilat/41: 53)

Hipotesis awal yang Khan ajukan adalah kata *āyātinā* yang berarti "ayat-ayat atau tanda-tanda kekuasaan Allah" yang menurut penjelasan Allah terdapat juga dalam diri manusia. Menurutnya, ayat-ayat Allah ada juga dalam DNA manusia. Selanjutnya ia beranggapan, ada kemungkinan ayat Al-Qur'an merupakan bagian dari gen manusia. Dalam dunia biologi dan genetika dikenal banyaknya DNA yang hadir tanpa memproduksi protein sama sekali. Area tanpa produksi ini disebut *Junk* DNA. Kenyataannya, DNA tersebut menurut Khan jauh sekali dari makna sampah. Menurut hasil risetnya, *Junk* DNA tersebut merupakan untaian firman-firman Allah sebagai pencipta, sekaligus sebagai tanda kebesaran Allah bagi kaum yang berpikir.

Dengan kerja kerasnya Khan berupaya menemukan huruf Arab yang mungkin dibentuk dari rantai Kodon pada kromosom manusia, hingga kombinasi tersebut menghasilkan ayat-ayat Al-Qur'an. Akhirnya, tepat pada pukul 02.00 dinihari, 2 Januari 1999, ia menemukan ayat yang pertama, yaitu *bismillāhir raḥmānir raḥīm. Iqra' bismi rabbikallażī khalaq*. Ayat pertama dari surah yang pertama kali Allah turunkan kepada Nabi Muhammad di Gua Hira. Setelah penemuan ayat pertama tersebut ayat lain muncul satu per satu secara cepat. Sampai kini ia telah berhasil menemukan 1/10 ayat Al-Qur'an.

Dalam wawancara yang dikutip majalah Ummi edisi 6/X/99, Khan menyatakan, "Saya yakin penemuan ini luar biasa, dan saya mempertaruhkan karier saya untuk ini. Saya membicarakan penemuan saya dengan dua rekan: Clive dan Martin, ahli genetika yang selama ini sinis terhadap Islam. Saya menyurati dua ilmuwan lain yang selama ini selalu alergi terhadap Islam: Dan Larhammar dari Universitas Uppsala dan Aris Dreisman dari Universitas Berlin."

Khan kemudian menghimpun penemuan-penemuannya dalam beberapa lembar kertas yang banyak memuat kode-kode genetika rantai Kodon pada kromosom manusia, yaitu T, C, G, dan A. Masing-masing kode Nucleotida akan menghasilkan huruf Arab yang apabila dirangkai akan menjadi firman Allah yang sangat mengagumkan.

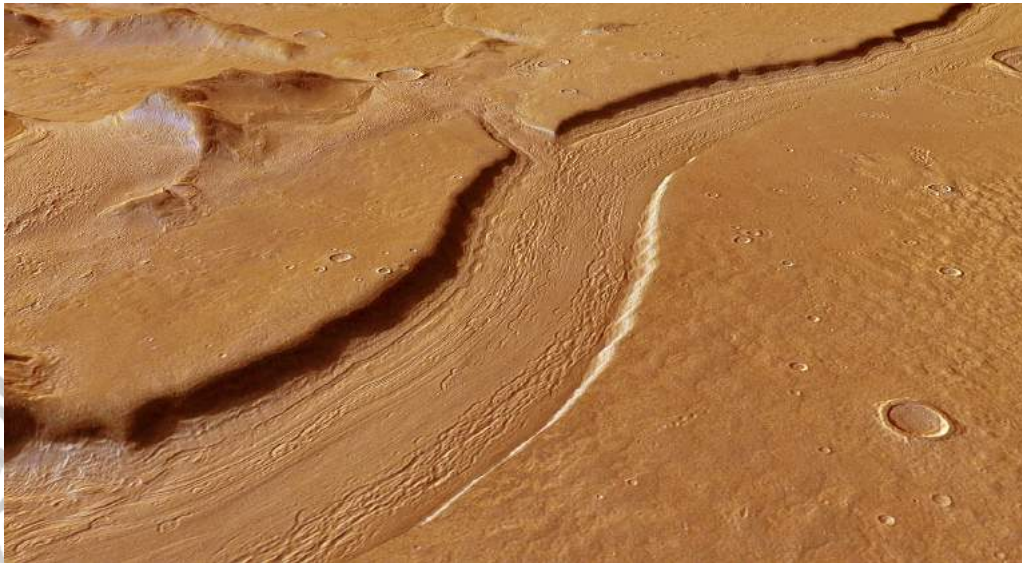
Kisah di atas hanyalah satu contoh bagaimana Allah membimbing manusia yang mau memaksimalkan potensi yang Allah berikan kepadanya. Demikianlah, Allah menganugerahi manusia pendengaran, penglihatan, dan hati nurani agar mereka bersyukur. []

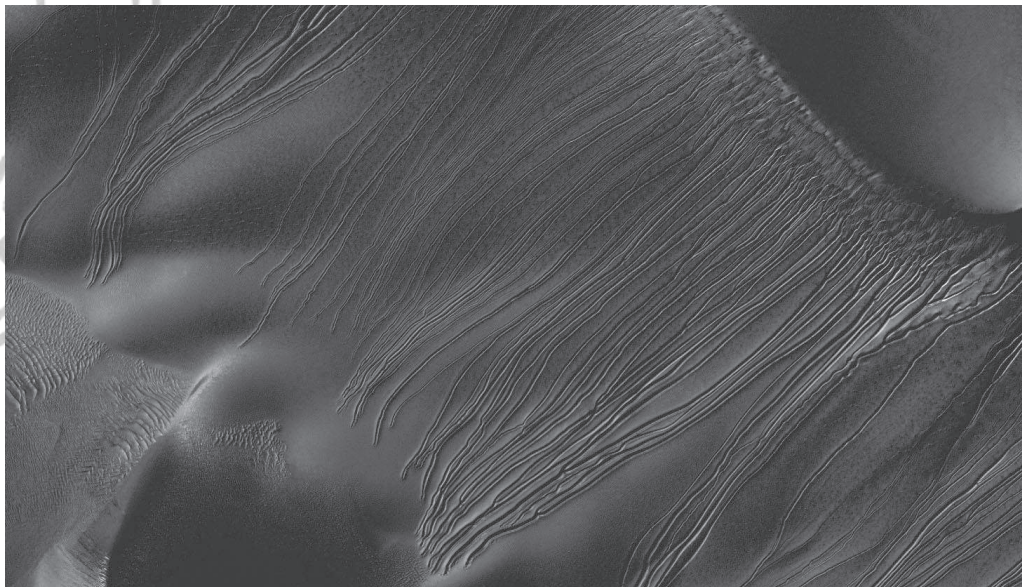
Gambar 4.13
Beberapa produk teknologi tercangih di dunia.

BAB V

ISYARAT EKSISTENSI KEHIDUPAN DI LUAR BUMI

Kini telah diyakini bahwa Bumi kita bukanlah pusat alam semesta yang dikelilingi oleh lapisan-lapisan langit. Bumi hanyalah satu planet kecil di tata surya. Empat planet (Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus) berukuran jauh lebih besar daripada planet kita. Jupiter bermassa sekitar 300 kali massa Bumi. Matahari yang merupakan bintang terdekat dan induk tata surya bahkan bermassa jauh lebih besar lagi, sekitar 300.000 kali massa Bumi, dan berukuran lebih dari sejuta kali besar Bumi. Gaya gravitasinya mampu menahan semua anggota tata surya yang terdiri dari sedikitnya 8 planet, sekitar 42 satelit, ratusan ribu asteroid (planet kecil), miliaran komet, dan tak berhingga bongkahan batuan, logam, atau es—yang disebut meteoroid—yang bertebaran di ruang antarplanet.

Gambar 5.1
Citra dari Mars Express yang menunjukkan adanya air dalam bentuk es di kutub utara Mars. (Sumber: NASA)

Gambar 5.2 (Atas)
Bekas sungai di Mars yang diduga dulunya dialiri air.
(Sumber: NASA/JPL/MSSS)

Gambar 5.3 (Bawah)
Gambar resolusi tinggi di pesawat Mars Reconnaissance mengindikasikan adanya butiran es yang meluncur di tebing bukit pasir di Mars. (Sumber: NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona)

Meski demikian, Matahari sendiri hanyalah bintang kuning berukuran sedang. Ada ribuan bintang lagi yang bisa kita lihat di langit, dan jutaan lagi yang bisa kita lihat dengan teleskop. Di antaranya bintang-bintang raksasa yang besarnya ratusan kali besar Matahari. Semuanya merupakan anggota dari ratusan miliar bintang yang menghuni galaksi kita, Bima Sakti.

Galaksi kita digolongkan sebagai galaksi spiral, berbentuk seperti huruf

S, dengan lengan tunggal atau majemuk. Diameternya sekitar 100.000 tahun cahaya. Artinya, dari satu ujung ke ujung lainnya ditempuh oleh cahaya dalam waktu sekitar 100.000 tahun. Tata surya kita berjarak sekitar 30.000 tahun cahaya dari pusatnya dan mengorbit dengan kecepatan 200–300 km/detik sekali dalam 200 juta tahun.

Mungkin sekali di antara ratusan miliar bintang anggota Bima Sakti ada bintang yang mempunyai tata planet, namun karena jaraknya yang amat jauh, sulit bagi kita untuk menemukan tata planet tersebut. Dengan teropong besar pun bintang-bintang itu hanya tampak sebagai titik-titik cahaya. Meski demikian, akhir-akhir ini telah dijumpai bintang-bintang yang dikelilingi oleh piringan debu yang diduga mempunyai tata planet atau setidaknya dalam evolusi membentuk tata planet. Dengan teleskop optik yang dilengkapi alat khusus, piringan materi di sekitar bintang Beta Pictoris dapat diamati. Piringan materi itu diduga dalam masa awal pembentukan tata planet, seperti keadaan tata surya kita sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu, atau merupakan awan komet seperti yang ada di tepi tata surya kita.

Menembus kedalaman langit lebih jauh lagi, kita akan menjumpai jutaan bahkan mungkin miliaran galaksi lain. Galaksi-galaksi itu bagaikan pulau-pulau yang saling berjauhan yang berpenghuni miliaran bintang pula. Beberapa galaksi membentuk gugusan galaksi. Gugusan-gugusan itu dan galaksi-galaksi mandiri lainnya mengelompok dalam gugusan besar yang disebut Supercluster.

Bima Sakti merupakan anggota dari gugusan galaksi yang disebut Local Group, yang beranggotakan sekitar dua puluh galaksi dan berdiameter sekitar 3 juta tahun cahaya. Di luar Local Group yang terpisah sejauh puluhan atau ratusan juta tahun cahaya dijumpai pula banyak Supercluster yang terdiri atas ratusan atau ribuan galaksi. Allah mengisyaratkan betapa langit itu begitu luas dalam firman-Nya,

اَللّٰهُ الَّذِيْ خَلَقَ سَبْعَ سَمٰوٰتٍ وَّمِنَ الْاَرْضِ مِثْلَهُنَّۗ يَتَنَزَّلُ الْاَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوْٓا اَنَّ اللّٰهَ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ ەۙ وَّاَنَّ اللّٰهَ قَدْ اَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا ࣖ ﴿١٢﴾

Allah yang menciptakan tujuh langit dan dari (penciptaan) bumi juga serupa. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwa Allah Mahakuasa atas segala sesuatu, dan ilmu Allah benar-benar meliputi segala sesuatu. (aṭ-Ṭalāq/65: 12)

"Tujuh langit" bermakna benda-benda langit yang tak terhitung banyaknya, mencakup awan antarbintang, meteoroid, asteroid, komet, planet, bintang, galaksi, hingga Supercluster

yang menghimpun banyak galaksi. Adapun "tujuh Bumi" mengisyaratkan banyaknya planet lain di luar tata surya kita yang mirip dengan Bumi. Mungkin pula di sana ada kehidupan.

Pada Surah aṭ-Ṭalāq/65: 12 terkandung isyarat adanya banyak planet yang mirip dengan Bumi yang mungkin pula dihuni oleh makhluk hidup. Isyarat lebih nyata dapat kita jumpai dalam Surah asy-Syūrā/42: 29 berikut.

وَمِنْ اٰيٰتِهٖ خَلْقُ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَمَا بَثَّ فِيْهِمَا مِنْ دَاۤبَّةٍ ۗوَهُوَ عَلٰى جَمْعِهِمْ اِذَا يَشَاۤءُ قَدِيْرٌ ࣖ ٢٩

Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya adalah penciptaan langit dan bumi dan makhluk-makhluk yang melata yang Dia sebarkan pada keduanya. Dan Dia Mahakuasa mengumpulkan semuanya apabila Dia kehendaki. (asy-Syūrā/42: 29)

Usaha pencarian makhluk hidup di luar Bumi, khususnya makhluk cerdas, pernah dilakukan. Muncullah SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) dan lahir pula cabang ilmu baru, Bioastronomi, yang merupakan hasil perkawinan Astronomi dan Biologi. International Astronomical Union pun kini mempunyai komisi khusus yang menangani Bioastronomi ini.

Sebenarnya, kemungkinan adanya kehidupan di luar Bumi, baik kehidupan primitif secara biologi maupun kehidupan tingkat tinggi, sudah banyak dipikirkan oleh para ilmuwan dan orang awam sejak berabad-abad lalu. Baru dalam tiga dasawarsa belakangan ini para ilmuwan mulai memasuki tahap eksperimental dalam usaha mencari kehidupan di luar Bumi. Pesawat-pesawat antariksa, seperti Apollo, Viking, dan Venera, dikirim untuk mengidentifikasi kemungkinan eksistensi kehidupan primitif di bulan dan planet lain di tata surya.

Meski sejauh ini belum dijumpai adanya tanda-tanda kehidupan itu, data-data yang terkumpul, antara lain senyawa-senyawa organik bagian unsur kehidupan, amat berharga dalam memahami evolusi tata surya serta kondisi yang memungkinkannya layak bagi kehidupan. Beberapa pesawat di antaranya Voyager dan Pioneer dilepas ke luar tata surya memasuki ruang antarbintang setelah menjenguk beberapa planet. Mereka dibekali pesan Bumi, berisi informasi tentang posisi Bumi, kehidupan di Bumi, serta rekaman suara alamnya. Diharapkan di suatu tempat di luar Bumi pesawat itu bertemu makhluk cerdas yang mampu menafsirkan pesan itu. Mungkin saja nantinya akan ada hubungan antarperadaban, bukan lagi antarbangsa.

Di samping pengiriman pesawat antariksa, pencarian juga dilakukan dengan teleskop radio. Seperti dibicarakan di bagian pertama, gelombang ra-

dio merupakan bahasa universal yang diharapkan membawa pesan dari peradaban lain di galaksi kita. Pada prinsipnya, bila benar di luar Bumi ada peradaban lain, kita bisa berkomunikasi dengan mereka dengan bahasa universal itu (gelombang radio) meski tidak selalu berarti komunikasi dua arah

Mari kita perhatikan firman-firman Allah berikut.

وَلِلّٰهِ يَسْجُدُ مَا فِى السَّمٰوٰتِ وَمَا فِى الْاَرْضِ مِنْ دَاۤبَّةٍ وَّالْمَلٰۤىِٕكَةُ وَهُمْ لَا يَسْتَكْبِرُوْنَ ۝٤٩

Dan segala apa yang ada di langit dan di bumi hanya bersujud kepada Allah yaitu semua makhluk bergerak (bernyawa) dan (juga) para malaikat, dan mereka (malaikat) tidak menyombongkan diri. (an-Naḥl/16: 49)

تُسَبِّحُ لَهُ السَّمٰوٰتُ السَّبْعُ وَالْاَرْضُ وَمَنْ فِيْهِنَّۗ وَاِنْ مِّنْ شَيْءٍ اِلَّا يُسَبِّحُ بِحَمْدِهٖ وَلٰكِنْ لَّا تَفْقَهُوْنَ تَسْبِيْحَهُمْۗ اِنَّهٗ كَانَ حَلِيْمًا غَفُوْرًا ۝٤٤

Langit yang tujuh, bumi dan semua yang ada di dalamnya bertasbih kepada Allah. Dan tidak ada sesuatu pun melainkan bertasbih dengan memuji-Nya, tetapi kamu tidak mengerti tasbih mereka. Sungguh, Dia Maha Penyantun, Maha Pengampun. (al-Isrā'/17: 44)

Semua makhluk hidup berasal dari air, sebagaimana firman Allah,

وَاللّٰهُ خَلَقَ كُلَّ دَاۤبَّةٍ مِّنْ مَّاۤءٍۚ فَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى بَطْنِهٖۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى رِجْلَيْنِۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰٓى اَرْبَعٍۗ يَخْلُقُ اللّٰهُ مَا يَشَاۤءُۗ اِنَّ اللّٰهَ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ ۝٤٥

Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu. (an-Nūr/24: 45)

Semuanya tunduk kepada sunatullah, sebagaimana firman-Nya,

وَلِلّٰهِ يَسْجُدُ مَنْ فِى السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ طَوْعًا وَّكَرْهًا وَّظِلٰلُهُمْ بِالْغُدُوِّ وَالْاٰصَالِ ۝١٥

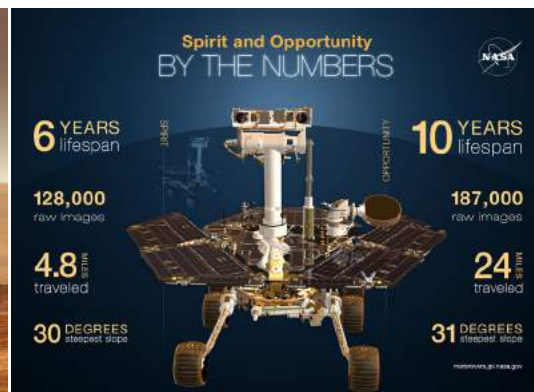
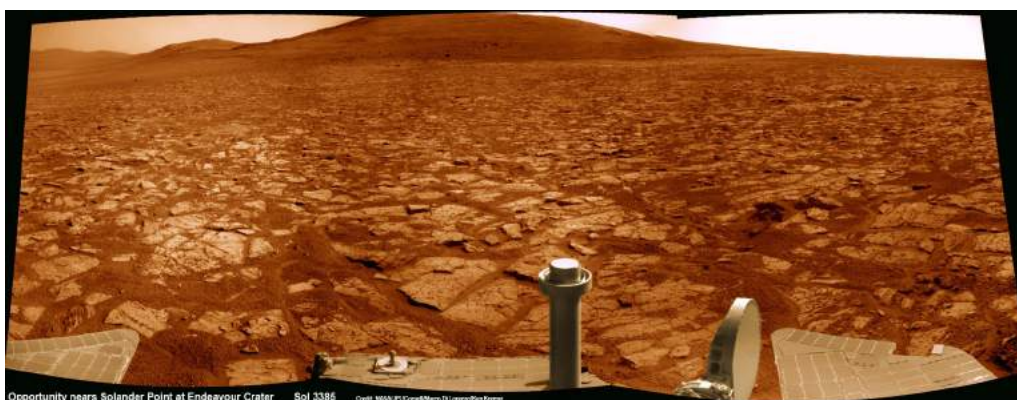
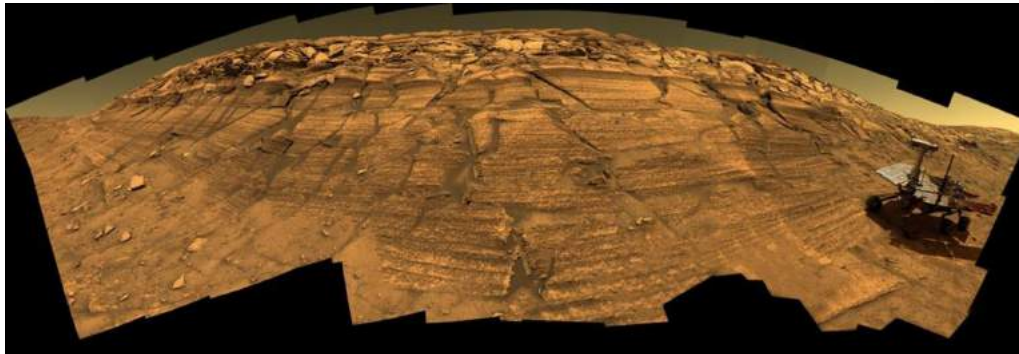
Dan semua sujud kepada Allah baik yang di langit maupun yang di bumi, baik dengan kemauan sendiri maupun terpaksa (dan sujud pula) bayang-bayang mereka, pada waktu pagi dan petang hari. (ar-Ra'd/13: 15)

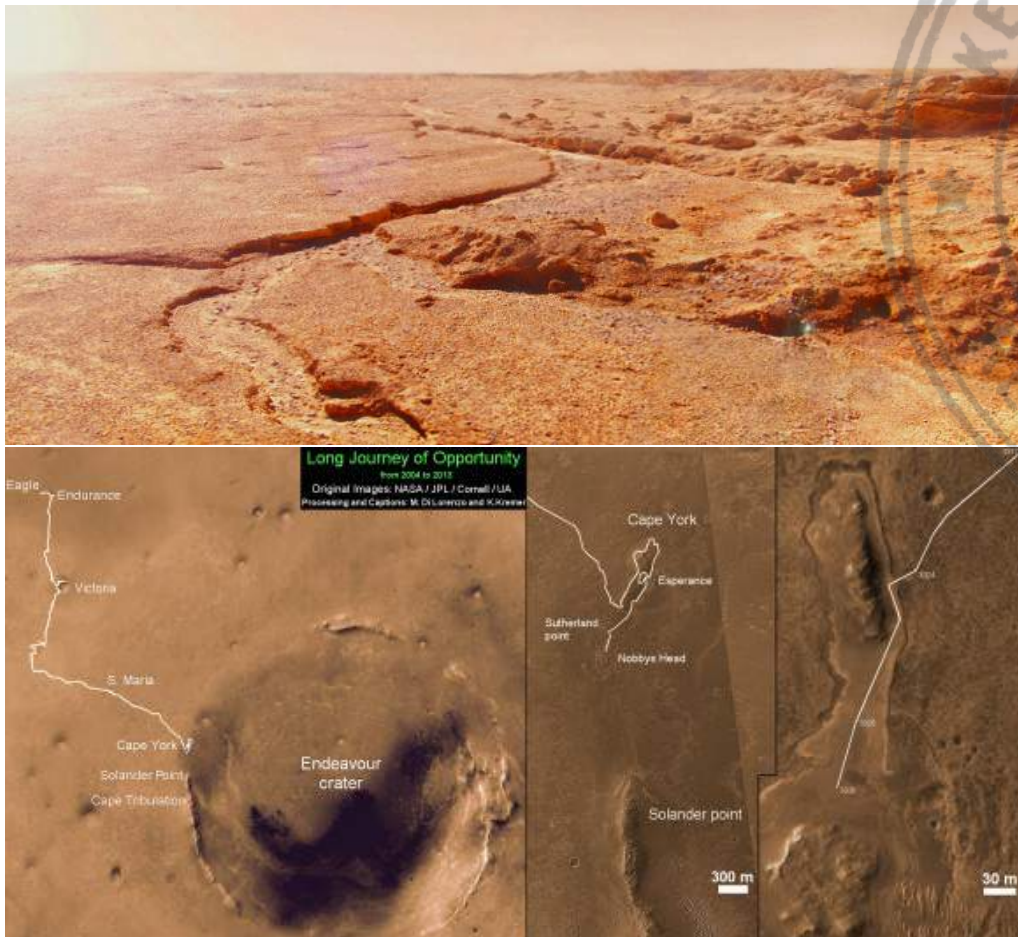
Kata *dābbah* pada Surah an-Nūr/24: 45 bermakna makhluk hidup yang dapat bergerak. Kata *man* yang pada Surah ar-Ra'd/13: 15 mengindikasikan makhluk serupa manusia, dan makhluk yang demikian itu ada pula di langit karena dalam firman Allah itu kita jumpai kata "di langit". Selain itu, adanya bayang-bayang juga menunjukkan bahwa makhluk itu bukan makhluk gaib, seperti malaikat atau jin, melainkan makhluk fisik.

NASA (Badan Antariksa Amerika Serikat) dan ESA (Badan Antariksa Eropa) didukung beberapa negara maju

lainnya saat ini mengirimkan beberapa pesawat antariksa untuk meneliti Mars serta satelit-satelit Saturnus dan Jupiter. Salah satu misinya adalah mengidentifikasi kemungkinan adanya kehidupan. Planet Mars menarik perhatian para pakar astrobiologi. Planet Mars merupakan planet superior pertama, yaitu planet dengan orbit berjarak dari Matahari lebih jauh dibanding dengan orbit Bumi mengelilingi Matahari. Jarak rata-rata planet Mars ke Matahari sekitar 1,5 kali jarak Matahari-Bumi. Orbit planet Mars berbentuk agak lonjong dengan eksentrisitas 0,093, paling lonjong ketiga setelah orbit Pluto (0,249) dan Merkurius (0,206).

Bentuk planet Mars menyerupai bola dengan diameter sekitar setengah kali diameter bola Bumi atau tepatnya 0,532 kali diameter (ekuator) bola Bumi. Diameter planet Mars 6.791 km), bandingkan dengan planet Bumi yang berdiameter 12.756 km (7.928 mil). Seperti halnya bola Bumi, bola Mars juga mengalami pepatan (*oblatness*) pada kedua kutubnya, pepatan bola Mars 0,005, sedangkan pepatan bola

Gambar 5.4 (Atas)
Penjelajah Mars "Opportunity" milik NASA mencari tanda-tanda kehidupan di Mars sejak 2004. (Sumber: Universetoday)

Gambar 5.5 (Bawah)
Robot penjelajah Mars, Opportunity, memotret pemandangan di Mars yang diduga mengandung indikasi zona kehidupan purba di Mars. (Sumber: Universetoday)

Gambar 5.6 (Atas)
Tanah di Mars yang dipotret oleh robot Opportunity diindikasikan mengandung mineral yang terbentuk oleh air di masa lalu. Ini menunjukkan dulunya Mars mempunyai air. (Sumber: NASA/JPL-Caltech/Cornell University/Arizona State University)

Gambar 5.7 (Bawah)
Tanah Mars yang berwarna merah ini disimpulkan dulunya layak bagi kehidupan. (Sumber: NASA/JPL)

Gambar 5.8
Jalur penjelajahan robot Opportunities di Mars sejak 2004-2013 menjadi tanda-tanda kehidupan di Mars. (Sumber: NASA/JPL)

Bumi lebih kecil, yaitu 0,003. Planet Mars mempunyai dua satelit alam, yaitu Phobos dan Deimos, sedangkan planet Bumi hanya mempunyai satu satelit alam, yaitu Bulan.

Dilihat dari Bumi, planet Mars hanya tampak seperti titik cahaya mirip bintang. Warnanya tampak agak merah. Akibat jarak Bumi-Mars berubah-ubah, diameter sudut planet Mars di langit juga bervariasi antara 4 sampai 25 detik busur. Jarak Bumi-Mars saat oposisi bervariasi antara 56 juta hingga 101 juta kilometer, sehingga diameter sudut planet Mars saat oposisi bervariasi antara 13,8 sampai 25 detik busur; ukuran yang terlalu kecil dibandingkan dengan bulan purnama yang diameter sudutnya mencapai 32 sampai 60 detik busur. Meski begitu kecil, saat diameter sudut planet Mars mencapai lebih dari 10 detik busur, manusia di planet Bumi dapat mempelajari struktur detail permukaan planet Mars. Karenanya, saat oposisi planet Mars ditunggu-tunggu untuk mendapatkan informasi detail permukaan planet Mars, perubahan meteorologi atau geologi.

Begitu pula, jarak Bumi-Mars dan Mars terhadap Matahari menyebabkan kecerlangan planet Mars bervariasi dari skala terang +1,5 sampai -2,5. Artinya, planet Mars bisa tampak sangat terang, 40 kali lebih terang daripada saat planet Mars mencapai titik terjauh. Planet Mars akan tampak paling terang saat beroposisi di titik perihelion seperti yang berlangsung pada tahun 2003. Pada oposisi planet Mars tahun 1999, skala terang Mars hanya mencapai -1,7, sedangkan pada oposisi tahun ini skala terang Mars mencapai -2,3. Bila diperhatikan dengan saksama, warna merah planet Mars menjadi semakin sangat terang.

Planet Mars mempunyai sumbu rotasi yang miring terhadap arah normal bidang orbit, sebesar 25 derajat 12 menit. Kemiringan ini mirip dengan kemiringan ekliptika di planet Bumi yang sebesar 23,5 derajat. Karena itu, diduga kuat planet Mars mempunyai musim yang hampir sama dengan pola perubahan musim di planet Bumi. Saat beroposisi diharapkan manusia di Bumi dapat menyaksikan dinamika perubahan angkasa planet Mars melalui teleskop, mengabadikan pola perubahan angkasa akibat badai di angkasa planet Mars.

Sosok planet Mars di langit adalah titik cahaya merah yang mencolok terang di antara bintang sekitarnya. Mars adalah pengembara langit yang senantiasa berpindah perlahan di antara rasi bintang di kawasan ekliptika. Pengembara merah itu oleh bangsa Yunani Kuno dijuluki Dewa Perang karena warna merah berasosiasi dengan warna darah, dan darah yang berlim-

pah berasosiasi dengan peperangan. Dalam bahasa Latin dewa itu disebut Martinus atau Martian. Pandangan modern menjelaskan bahwa besarnya kandungan Ferro Oksida menjadikan penampakan planet Mars di langit berwarna merah, paling merah di antara planet lainnya dalam tata surya.

Bagi makhluk cerdas penghuni Bumi, keberadaan planet Mars memberi tantangan. Bila manusia pada zaman dahulu menghubungkan Mars dengan mitos Dewa Perang, kini planet Mars memberi manusia harapan untuk menemukan bentuk kehidupan di luar planet Bumi. Pada dekade pertama abad ke-20 astronom Amerika pendiri Observatorium Lowell di Arizona, Perciva Lowell (1855–1916), mempercayai adanya makhluk cerdas di planet Mars. Pendapat itu lahir karena ditemuinya pola bercak gelap pemandangan permukaan Mars saat beroposisi. Pola bercak hitam itu diinterpretasikan sebagai petunjuk adanya saluran air raksasa yang menghubungkan kawasan kutub utara dan selatan planet Mars. Saluran irigasi raksasa itu dibuat oleh makhluk cerdas planet Mars untuk mengatasi masalah kekurangan air di kawasan ekuator Mars. Kini diketahui bahwa interpretasi tersebut keliru karena di planet Mars tidak ada kehidupan makhluk cerdas, apalagi yang berteknologi tinggi. Namun demikian, masalah yang bersangkutan dengan keberadaan kehidupan di planet Mars yang dulu maupun yang sekarang hingga kini belum terjawab.

Planet Mars menjadi objek yang menarik perhatian manusia setelah pengamatan visual dengan mata telanjang melalui alat bantu teleskop. Melalui teleskop citra planet Mars yang hanya merupakan sebuah titik merah di langit begitu mengesankan. Planet Mars merupakan sebuah piringan dengan tudung putih di kutubnya, terdapat pola bagian berwarna gelap dan sebagian lagi terang. Cara mengabadikan pengamatan oposisi planet Mars itu dapat melalui gambar sketsa pengamat planet Mars atau menggunakan teknik fotografi, memotret permukaan planet Mars melalui *planetary* kamera. Melalui pengamatan yang saksama dapat diketahui variasi pola bagian yang gelap dan terang itu berkaitan erat dengan penyusutan es di kawasan kutub planet Mars. Pengamatan planet Mars kebanyakan dilakukan di sekitar saat planet Mars dalam kedudukan beroposisi, pada saat purnama planet Mars dan berkedudukan relatif dekat, dan kedekatannya itu memberi pengamat kesempatan untuk mengamati permukaan planet Mars dengan lebih detail.

Secara akumulatif pola permukaan planet Mars tersebut menimbulkan kesan bahwa planet Mars dihuni oleh

makhluk cerdas yang berhasil membangun irigasi dari kutub utara hingga selatan Mars melalui ekuator Mars. Pola gelap yang kompleks diimajinasikan sebagai kanal, sungai buatan guna keperluan irigasi. Irigasi tersebut mungkin dibuat untuk mengatasi kekurangan air yang terjadi di suatu tempat di ekuator Mars. Warna gelap yang tampak lebih mencolok diinterpretasikan sebagai tanaman musiman yang dikembangkan oleh makhluk cerdas di sana.

Kini manusia telah mengirimkan puluhan wahana antariksa ke Mars untuk mengetahui keadaan planet tersebut dari dekat. Pengamatan bagian permukaan Mars yang terang dan gelap kini dijelaskan sebagai akibat perubahan albedo atau daya pantul permukaan planet Mars. Fenomena yang mungkin terjadi di angkasa Mars adalah terdapatnya awan putih—kabut akibat banyaknya bulir es di angkasa Mars—atau awan kuning dan biru akibat adanya badai debu di planet Mars. Citra permukaan planet Mars pertama kali dikirim oleh wahana antariksa Mariner 4 yang hanya terbang mengitari planet Mars pada 1965, disusul oleh Mariner 9 pada 1971. Mars tidak lagi digambarkan sebagai planet yang memiliki kanal irigasi buatan makhluk cerdas. Permukaan planet Mars kini diketahui seperti bulan: berkawah, memiliki celah-celah sempit yang panjang, kelokan sungai, lembah, dan gunung. Plateau terbesar di sana adalah Tharsis Montes, dengan gunung tertinggi yang diketahui dalam tata surya, Olympus Mon. Ketinggian Olympus Mon mencapai 24 km dan diameternya sekitar 600 km. Pemandangan planet Mars memberi petunjuk bahwa dulu, 2,5 miliar tahun silam, ada aktivitas geologi seperti yang terjadi di planet Bumi. Kini planet Mars tak ubahnya sebongkah batu mati tanpa aktivitas geologi. Foto permukaan planet Mars yang diambil oleh wahana antariksa Viking 1 dan 2 pada 1976, Path Finder pada 1997, dan Global Surveyor pada 1999 menunjukkan hal yang sama; permukaan planet Mars mirip permukaan bulan.

Mars mempunyai angkasa yang tipis; tekanan atmosfernya hanya 0,6% tekanan atmosfer planet Bumi, dan berisi Karbondioksida (CO_2). Pada kondisi terbaik (terhangat) temperatur permukaannya mencapai 0 °C atau sedikit lebih hangat. Temperatur planet Mars kemudian dapat turun hingga -100 °C, bahkan lebih dingin, pada bagian malamnya.

Terdapat air dalam keadaan beku pada permukaan planet Mars, tepatnya pada bagian kutub (tudung es di kutub) dan embun beku/gas. Mars kemungkinan mengandung banyak air

di bawah permukaannya dalam bentuk permafrost (air yang beku permanen umumnya tanah di bawah es kutub). Kemungkinan pada kedalaman satu kilometer terdapat karang yang keropos berpori (*porous rock*) sehingga air dapat melewati pori-pori dan air jebakan tersimpan dalam bentuk fluida di bagian dalam planet Mars. Air yang terperangkap dalam batuan karang tersebut bersifat permanen dan mungkin saja menjadi medium kehidupan, sehingga cukup beralasan untuk beranggapan bahwa di planet Mars saat ini terdapat kehidupan organisme air. Di planet Bumi terdapat kehidupan dalam karang keropos berpori, di mana energi yang dibutuhkan untuk kehidupan ditopang oleh energi yang dihasilkan dari reaksi kimia antarmineral. Hal serupa diharapkan juga berlaku pada pasokan energi yang menopang kehidupan air di sub-permukaan planet Mars.

Pencarian atas kehidupan di permukaan planet Mars dilakukan oleh wahana Viking Lander 1 dan Viking Lander 2. Kedua wahana tersebut menganalisis debu dan pasir di sekitar pendaratannya—keduanya mendarat di dua tempat terpisah. Keduanya mencari bukti proses kimia yang terpenting untuk kehidupan di Bumi. Hasilnya belum dapat disimpulkan, walaupun kegagalan eksperimen lainnya dalam mendeteksi komponen organik tampaknya akan menyampingkan pemikiran atau anggapan keberadaan kehidupan di permukaan planet Mars saat ini, dan menyampingkan pula kemungkinan adanya kehidupan di bawah permukaannya.

Bila saat ini tidak ada kehidupan di permukaan planet Mars, bagaimana dengan masa lalu? Pernahkah pada suatu saat di masa lampau planet Mars dihuni oleh kehidupan? Adakah fosil kehidupan masa silam di planet Mars? Banyak ilmuwan berpikir bahwa pencarian fosil di planet Mars merupakan kesempatan yang baik karena terbukti bahwa pada 3,8 miliar tahun silam planet ini lebih hangat dibandingkan sekarang. Bukti terbaik adalah adanya jaringan saluran/terusan (*channels*) yang memperlihatkan "ukiran" bentukan oleh aliran air pada permukaan Mars. Kekhasan jaringan saluran air tersebut terdiri dari cabang-cabang saluran air dengan lebar beberapa kilometer dan panjang ratusan kilometer. Jaringan saluran air berlimpah di kawasan lebih tua di planet Mars. Hal ini menunjukkan pembentukan saluran dan jaringannya terbentuk pada masa awal pembentukan planet Mars. Air bisa dalam bentuk hujan atau air dalam bentuk fluida berada di dekat permukaan Mars. Temperatur dan tekanan atmosfer

Mars pada saat itu mungkin juga lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi sekarang. Kondisi planet Mars pada masa silam sangat berbeda dengan kondisi sekarang. Diduga kandungan Karbondioksida pada masa silam jauh lebih besar. Gas ini berfungsi sebagai selimut planet Mars, sehingga bisa menaikkan temperaturnya melalui mekanisme efek rumah kaca. Secara gradual Karbondioksida itu hilang, membeku, berubah bentuk menjadi karang karbonat, dan akhirnya temperatur permukaan Mars menurun. Jika kondisi hangat di planet Mars berlangsung 100 juta tahun maka kehidupan mulai ada kemudian membeku dan mati. Meski demikian, fosil kehidupan tersebut bisa saja masih ada.

Sudahkah kita menerima atau mendapatkan fosil dari planet Mars? Ada segenggaman meteorit yang ditemukan di Bumi—ekspedisi di kutub—dan diyakini berasal dari planet Mars. Meteorit tersebut sampai ke Bumi usai peristiwa tumbukan Mars dengan asteroid atau batuan ruang angkasa lainnya, sehingga batuan Mars terlempar ke ruang antarplanet dan akhirnya terdampar ke Bumi. Batuan meteorit dari Mars itu dikatalogkan dengan nomor ALH84001. Batuan itu dipercaya mengandung unsur atau fosil kehidupan di planet Mars pada masa silam, namun ada pula yang meragukannya. Mars sudah sepantasnya mendapat prioritas dalam eksplorasi selanjutnya untuk mendapatkan informasi lebih rinci tentang kehidupan di sana pada masa silam.

Mars merupakan salah satu objek penelitian yang menarik dalam mencari bukti-bukti kehidupan lain di alam semesta ini. Mars paling mirip Bumi dibandingkan planet-planet lainnya. Pengamatan dengan teleskop sejak lama menunjukkan struktur permukaannya tampak mempunyai banyak kanal, sehingga diduga di sana ada air, unsur sangat vital bagi makhluk hidup. Hasil-hasil analisis terbaru dari pengamatan pesawat antariksa yang dikirim ke sana mengungkapkan kanal-kanal itu menuju cekungan-cekungan kawah tumbukan atau lembah yang kini tampak datar. Tampaknya endapan yang dibawa air dari kanal-kanal itu mendangkalkan kawah atau lembah itu. Bukti-bukti lain tentang adanya air di masa lampau adalah banyaknya jumlah unsur Deteurium dibandingkan Hidrogen di atmosfer Mars serta degradasi berat yang terjadi pada dataran kuno—berumur 3,5–4,5 miliar tahun.

Mars juga mempunyai keunggulan daripada Bumi dalam mengungkapkan asal-usul kehidupan di tata surya. Mars adalah tempat terbaik mencari bukti-bukti awal kehidupan dan bagaimana kehidupan itu bermula di atas

planet. Mars menyimpan batuan tua berumur lebih dari 3,8 miliar tahun. Di Bumi, menurut bukti terbaru yang dikumpulkan oleh tim dari Institut Oseanografi Scripps, diketahui bahwa kehidupan telah ada pada saat batuan tertua terbentuk, sekitar 3,8 miliar tahun yang lalu, padahal kehidupan di Bumi diduga mulai ada sejak 4 miliar tahun lalu. Dengan demikian, sangat sulit mencari bukti bentuk awal kehidupan di Bumi karena langkanya batuan yang lebih tua daripada 3,8 miliar tahun.

Misi Viking 1 dan 2 pada 1970-an adalah mencari bukti kehidupan di Mars, namun keduanya gagal menemukannya. Meski begitu, analisis kimia menunjukkan bahwa tanah Mars yang diteliti tersebut ternyata relatif layak bagi kehidupan. Mungkin bukti-bukti kehidupan berada di bawah tanah yang tidak terjangkau oleh penggalian Viking. Mungkin juga metode pengujian kehidupan yang digunakan oleh Viking tidak tepat atau Viking mendarat bukan di tempat yang tepat.

Bukti kehidupan di Mars baru diperoleh pada 1996, meski tentu saja masih menyisakan pertanyaan yang belum terjawab. Pada 6 Agustus 1996 tim peneliti dari Universitas Stanford dan NASA, dipimpin oleh David McKey, mengumumkan bukti kemungkinan adanya kehidupan di Mars sekitar 3,6 miliar tahun lalu. Hal ini diperoleh dari penelitian atas meteorit ALH84001 yang ditemukan pada 1984 di Allan Hills, Antartika. Analisis kimia menunjukkan bahwa meteorit itu berasal dari Mars, tidak mungkin batuan Bumi atau benda langit lainnya. Selain itu, disimpulkan pula bahwa sekitar 4 miliar tahun lalu batuan itu mengalami tumbukan besar di permukaan Mars, tetapi batuan itu masih bertahan di permukaan Mars. Dijumpai juga adanya mineral karbonat yang berbeda umurnya—berumur 1,8–3,6 miliar tahun) dengan umur batuannya (berumur 4,5 miliar tahun). Mineral karbonat itu berasal dari air panas yang mengendap pada batuan itu. Sekitar 16 juta tahun lalu terjadi lagi tumbukan meteorit di Mars yang melontarkannya ke angkasa, dan baru 13.000 tahun lalu batuan itu jatuh di Antartika.

Bukti kontroversial lainnya adalah adanya mineral magnetit (besi oksida), besi sulfida, dan *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH) pada ALH84001 yang diduga kuat bukan berasal dari reaksi kimia alami, melainkan melalui reaksi kimia yang melibatkan makhluk hidup (biogenik). Di Bumi, bakteri bisa menghasilkan magnetit, besi sulfida, dan karbonat pada satu tempat dan kondisi lingkungan yang sama. PAH bisa berasal dari penguraian bakteri. Juga ditemukan tabung-tabung renik

Gambar 5.9
Meteorit ALH84001 yang diyakini pecahan dari batuan Mars.
(Sumber: Wikipedia)

Gambar 5.10
Struktur mirip bakteri mikro ditemukan di batu meteorit ALH84001.
(Sumber: Wikipedia)

yang diduga mikrofosil, mirip nanobakteri di Bumi.

Saat ini setidaknya ada 12 meteorit yang disinyalir berasal dari Mars, tetapi baru ALH84001 yang diketahui paling tua dan EETA79001 yang jauh lebih muda—berumur 200 juta tahun—yang mengandung informasi tentang kehidupan di Mars masa lalu. Pada kedua meteorit itu ditemukan rendahnya nisbat isotop karbon 13 terhadap karbon 12 pada mineral karbonat yang

diduga mengindikasikan bekas-bekas aktivitas kehidupan. Meteorit lainnya yang tergolong batuan muda masih diteliti ada-tidaknya informasi di dalamnya tentang kehidupan di Mars.

Diduga pada masa lalu Mars cukup hangat dan berair, lalu berangsur dingin dan kering. Hal ini disebabkan oleh hilangnya atmosfer Mars akibat tumbukan meteorit dan pengikisan oleh angin Matahari karena tidak adanya medan magnet di planet ini. Hilangnya atmosfer menurunkan efek rumah kaca yang menyebabkan Mars menjadi dingin. Saat ini atmosfer Mars sangat tipis—5,6 mbar, bandingkan dengan 1.000 mbar di Bumi—terdiri dari Karbondioksida. Tidak adanya lapisan Ozon menyebabkan sinar UV yang berbahaya bagi kehidupan leluasa mencapai permukaan Mars. Suhu permukaannya sangat dingin, -173 s.d. 17 °C). Rendahnya tekanan udara dan suhu di permukaan Mars menyebabkan hilangnya air cair di Mars.

Bila benar bukti pada ALH84001 merupakan biogenik, maka ada tiga kemungkinan penafsirannya. *Pertama*, kehidupan pernah ada di Mars pada saat Mars masih hangat dan basah, kemudian punah pada saat lingkungannya berubah. *Kedua*, kehidupan masa lalu tidak semuanya punah, tetapi mungkin masih ada di beberapa daerah yang masih hangat dan basah seperti di bawah tanah atau di dekat gunung berapi yang masih muda. *Ketiga*, mungkin juga sejak dahulu Mars kering dan dingin, tetapi kehidupan ada di daerah-daerah yang basah dan hangat saja, yang mungkin masih bertahan sampai sekarang.

Untuk mencari kehidupan di Mars, baik yang telah punah maupun yang masih ada, kini dipikirkan beberapa strategi baru. *Pertama*, pencarian di kawah yang diduga sebagai tempat asal ALH84001. Lokasi-lokasi potensial telah dipetakan oleh pesawat Viking dan Mariner. Dr. Nadine Barlow dari University of Central Florida yang meneliti 42.283 kawah tumbukan di Mars telah mengidentifikasi dua kawah yang karakteristiknya sesuai dengan temuan sifat-sifat ALH84001. *Kedua*, pencarian di lingkungan air permukaan pada masa lampau seperti laut kering, danau, atau sumber-sumber air hangat yang masih ada seperti mata air panas di sekitar gunung berapi. *Ketiga*, pencarian di bawah tanah yang mengandung air yang mungkin menjadi tempat kehidupan masa kini. Hingga saat ini belum ada instrumen yang mampu mengidentifikasinya dan mulai dikaji pengembangannya.

Selain Mars, ada beberapa satelit planet Saturnus dan Jupiter yang diduga memungkinkan adanya kehidupan. Titan, satelit Saturnus, adalah

satu-satunya satelit di tata surya yang diketahui mempunyai atmosfer. Komposisi atmosfernya sebagian besar terdiri dari Nitrogen seperti halnya di Bumi, tetapi tekanan udara di permukaannya 1,6 kali tekanan di Bumi. Gas lainnya adalah Metana dan Argon. Hasil penting dari pengukuran spektrometer inframerah Voyager 1 yang menjadi daya tarik misi penerjunan pesawat antariksa Huygens—diluncurkan bersama pesawat Cassini pada 1997—ke Titan adalah ditemukannya banyak molekul organik yang bergabung dengan Aerosol. Gabungan molekul organik dengan Aerosol itu membentuk lapisan kabut dan awan organik. Awan tebal itu menyebabkan permukaan Titan sama sekali belum diketahui. Huygens yang akan diterjunkan menembus awan tebal dan mendarat di permukaannya diharapkan bisa menguak tabir rahasia di balik awan tebal itu.

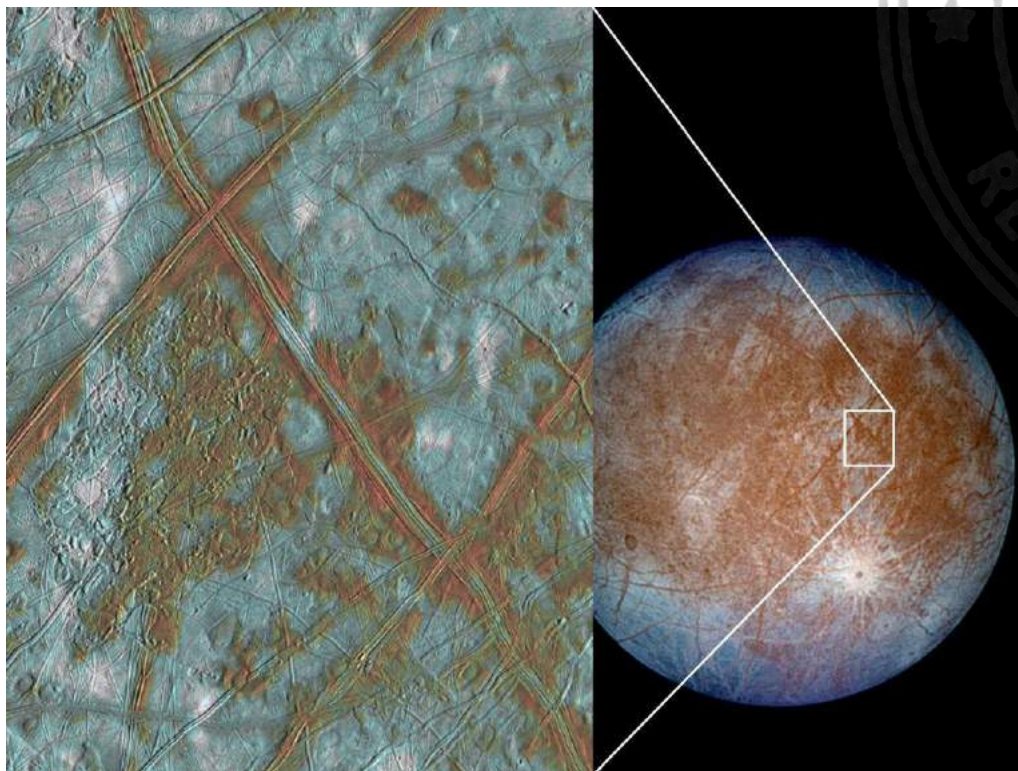
Dari misi Voyager 1 mendekati Titan itu ditemukan molekul hidrogen sianida (HCN) yang merupakan komponen penting pembentuk DNA. Ini menimbulkan harapan diperolehnya tanda-tanda awal kehidupan di sana, sebab DNA merupakan molekul genetik fundamental yang merupakan unsur sangat penting dalam kehidupan di Bumi. Suhu permukaan Titan yang sangat dingin (sekitar -180 °C) menyebabkan lautannya terisi oleh cairan metana atau etana yang di Bumi selalu berbentuk gas. Keadaan seperti ini, dengan senyawa organiknya yang stabil, mungkin bisa menggambarkan keadaan Bumi beberapa miliar tahun yang lalu, pada awal munculnya kehidupan.

Jupiter merupakan planet raksasa, terbesar dalam tata surya dan jaraknya 5,2 sa (satuan astronomi) dari Matahari. Europa adalah satu dari empat satelit Jupiter yang terbesar. Keempat satelit alam Jupiter mempunyai ukuran yang sebanding dengan ukuran planet seukuran Merkurius dan planet kerdil Pluto. Europa, berdiameter 3.138 km, merupakan satelit alam kedua terjauh dari Jupiter, dan interiornya terdiri atas sejenis material karang yang membentuk interior planet Bumi. Bedanya, permukaan Europa berupa air yang beku dan bertekstur halus.

Hampir dapat dipastikan bahwa di bawah kerak es yang halus permukaannya dan mengambang di permukaan Europa terdapat lautan air yang luas dan mempunyai kedalaman beberapa kilometer. Pengamatan lebih dekat menunjukkan adanya retakan dan bongkahan es di atas permukaan Europa, yang merupakan pembekuan air yang keluar ke permukaan. Di dasar lautnya kemungkinan ada lubang vulkanik yang membocorkan panas dari interior/inti Europa. Adanya lubang vul-

kanik (*volcanic vent*) memungkinkan interior Europa selalu dalam keadaan hangat dan lautan dalam bentuk fluida tetap terjaga dalam jangka waktu yang panjang. Gaya pasang surut planet Jupiter akan membantu distribusi panas fluida dalam interior Europa. Dengan bantuan gravitasi dalam bentuk pasang surut diharapkan panas akan terdistribusi ke seluruh interior Europa.

Ada dua hal penting mengapa astronom menduga adanya kehidupan di bagian dalam Europa, yakni adanya lautan, air dalam bentuk fluida; dan adanya sumber energi berupa lubang vulkanik. Lebih jauh lagi, sesungguhnya komponen karbon di tata surya berlimpah sehingga sangat mungkin Europa mendapat keberkahan lingkungan yang secara kuantitas cukup untuk menopang kehidupan. Kita perlu mendarat di permukaan Europa dan mengebor menembus lapisan es untuk melihat atau membuktikan keberadaan bentuk kehidupan air di interior Europa.

Europa juga menyisakan teka-teki menarik tentang kemungkinan adanya kehidupan. Pesawat antariksa Galileo (1997) mendapat gambar lebih

Gambar 5.11
Satelit planet Jupiter, Eropa, yang permukaannya berupa es diduga di dalamnya terdapat lautan air, setidaknya pada masa lalu. (Sumber: http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_1339.html)

jelas tentang Europa. Analisis geologi menunjukkan Europa mempunyai interior yang padat; hanya kulitnya yang berselubung es. Dari jarak jauh permukaan Europa tampak halus, paling halus di antara semua anggota tata surya. Pengamatan Galileo atas Europa menggambarkan permukaannya yang lebih rinci daripada data sebelumnya yang diperoleh pesawat Voyager pada 1970-an. Gambar yang didapat menunjukkan dataran beku penuh retakan dan barisan bukit (*ridge*). Foto jaringan barisan bukit itu mirip foto jaringan jalan raya di kota besar.

Kondisi permukaan Europa yang penuh retakan mirip dengan kondisi Lautan Arktika yang selalu beku di kutub utara Bumi. Retakan itu telah terisi bahan-bahan berwarna gelap. Munculnya materi dari retakan permukaan es itu diduga menghasilkan barisan bukit di sekitarnya. Adanya retakan dan barisan bukit itu menunjukkan bahwa lempengan permukaan Europa mengalami pergeseran. Hal ini mirip pemisahan lempeng benua di dasar samudra di Bumi. Langkanya kawah-kawah tumbukan meteorit menandakan permukaannya relatif muda, hanya sekitar 30 juta tahun. Artinya, ada aktivitas yang mengubah dan mengganti permukaannya dengan timbunan materi-materi baru. Karenanya, perbedaan kerapatan jumlah kawah tumbukan bisa menunjukkan adanya perbedaan umur geologi permukaannya, tetapi mungkin pula hilangnya kawah-kawah tumbukan itu akibat tersapu erosi air yang mengalir ribuan atau jutaan tahun lalu, ketika permukaan Europa masih hangat. Pada barisan bukit di permukaan termuda yang dipotret pada jarak hanya 3.400 km terlihat noktah seperti aktivitas gunung berapi dingin (*cryovulcanism*) yang mungkin melemparkan es dan gas. Di permukaan Europa yang beku itu aliran "lava" gunung berapi mungkin berbentuk cairan air dingin. Barisan bukit di dekatnya tampak terputus oleh aliran itu.

Gambar-gambar yang dikirim oleh Galileo mengindikasikan adanya air dan sumber panas di bawah permukaan Europa. Bila benar ada air di bawah es itu, bisa dipertanyakan adakah kehidupan di air itu. Semua kehidupan di Bumi berasal dari air (al-Anbiyā'/21: 30, an-Nūr/24: 45), wajar bila ada-tidaknya kehidupan di Europa menjadi suatu pertanyaan. Para ilmuwan mempunyai tiga kriteria untuk menduga kemungkinan adanya kehidupan di luar Bumi: adanya air, sumber panas, dan senyawa organik. Air diduga ada di Europa. Senyawa organik pun diduga ada, karena senyawa organik banyak ditemui di tata surya. Pertanyaan berikutnya adalah cukup

atau tidaknya sumber panas di bawah permukaan es itu untuk mendukung kehidupan. Gambar dari Galileo menunjukkan adanya aliran es yang mengisyaratkan adanya sumber panas di bawah permukaan es itu. Dengan demikian, mungkin saja di bawah lapisan es itu terkandung kehidupan, walaupun bisa jadi bentuknya masih primitif, misalnya sekadar binatang bersel satu. Europa merupakan medan perburuan makhluk hidup di luar Bumi yang sangat menarik, selain Mars dan Titan, bahkan Europa tampak lebih menjanjikan daripada keduanya, meski jaraknya lebih jauh.

Sistem tata surya yang kita kenal adalah bintang induk Matahari dan beberapa planet yang beredar mengelilinginya. Sebagian besar (99,85%) massa tata surya berada di bintang induk Matahari, sedangkan massa 8 planet klasik (Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus) yang mengorbit Matahari hanya 0,135% massa tata surya, sedangkan massa total benda kecil dalam tata surya seperti Komet, objek di lokasi Sabuk Kuiper (*Kuiper Belt Objects*), Satelit Planet, Planet Kerdil (*Dwarf Planets*), Asteroid, Meteoroid, dan Medium (gas dan debu) antarplanet hanya 0,015% massa tata surya. Meski massa planet merupakan porsi kecil dalam tata surya, ia menyimpan sebagian besar momentum sudut tata surya. Penerbangan antarplanet memanfaatkan lintasan *gravity assist* untuk menghemat bahan bakar yang diperlukan untuk penjelajahan wahana antariksa.

Planet-planet yang mengelilinginya adalah kelompok planet padat yang menyerupai Bumi, yaitu Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars. Ini merupakan kelompok pada jarak 1,52 sa dari Matahari. Kelompok berikutnya merupakan kelompok planet gas dan berukuran besar atau planet raksasa, yaitu Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Di antara kedua kelompok planet ini terdapat asteroid, dan di bagian luar terdapat batas dalam objek *Edgeworth-Kuiper Belt of Comet*.

Kenyataannya, tidak semua komponen tata surya tersebut dihuni oleh kehidupan. Tidak semua komponen tersebut dapat menopang kehidupan, misalnya keberadaan air dalam bentuk fluida. Manusia mencoba mencari kehidupan di luar planet Bumi dipandu oleh pertanyaan apakah air dalam bentuk cair terdapat di planet atau tempat lain di tata surya? Beberapa planet terlalu panas dan beberapa planet terlalu dingin. Permukaan planet Venus mencapai 460 °C, terlalu panas untuk bisa dihuni oleh organisme yang kita kenal di planet Bumi. Pada 3.500 juta tahun silam lingkungan planet Venus mung-

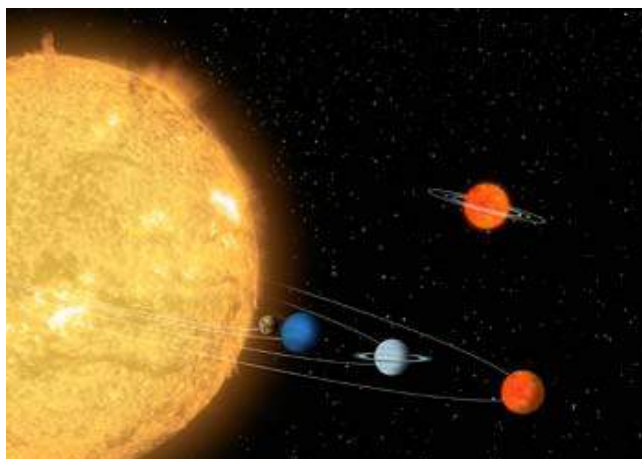
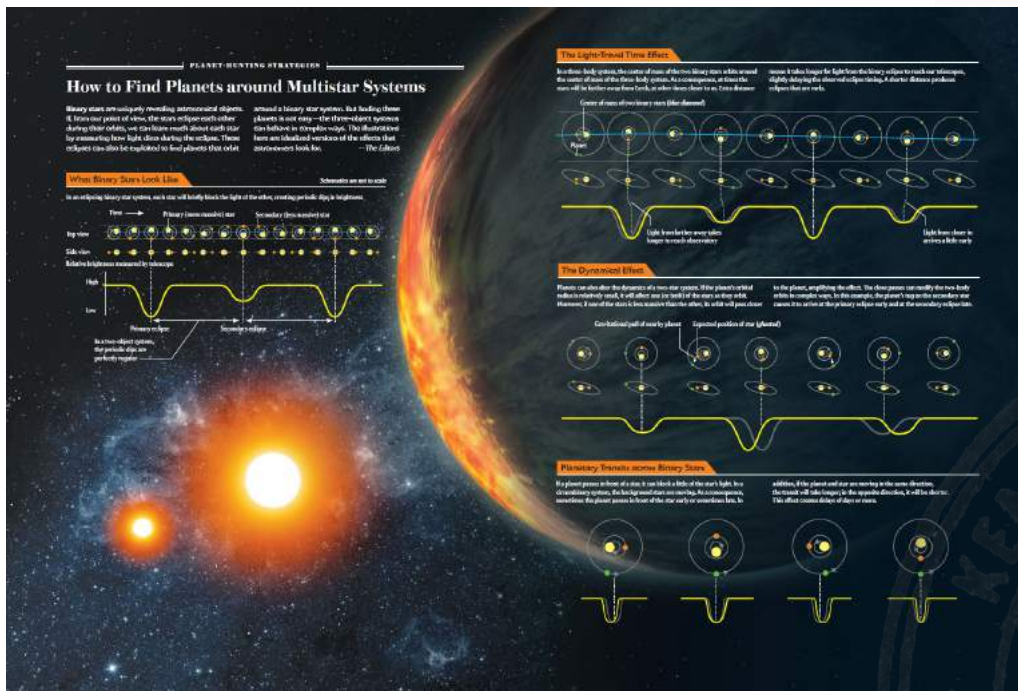
kin tidak sepanas sekarang, melainkan cukup dingin sehingga memungkinkan adanya fluida air. Hal ini memungkinkan kehidupan dapat berlangsung di planet Venus, dan kehidupan tersebut habis akibat temperatur lingkungan naik. Meski demikian, kemungkinan untuk menemukan bukti fosil kehidupan masa silam di planet tersebut sangat kecil.

Titan, satelit raksasa planet Saturnus, mempunyai temperatur -179 °C, terlalu dingin bagi kehidupan yang kita kenal di planet Bumi. Meski begitu, permukaannya diselimuti oleh atmosfer tebal yang terdiri dari gas Nitrogen dan Metana, suatu kondisi yang mirip kondisi angkasa Bumi sebelum kehidupan muncul di planet Bumi. Titan menjadi perhatian karena merupakan tempat yang mempunyai kondisi mirip dengan Bumi dan diharapkan menyingkap misteri kondisi dan evolusi lingkungan sebelum munculnya kehidupan.

Selain kemungkinan tanda-tanda kehidupan, para astronom juga mencari planet di luar tata surya yang suhunya mirip dengan Bumi sehingga diharapkan air di sana bisa bertahan dalam kondisi cair. Upaya pertama adalah mencari planet-planet di sekitar bintang yang dikenal sebagai planet ekstrasolar, planet di luar tata surya. Beberapa planet ekstrasolar telah diketahui, dan semuanya bermassa lebih besar daripada planet Bumi.

Matahari adalah satu dari tiga puluhan bintang yang diketahui mempunyai sistem keplanetan—diiringi planet. Planet-planet itu adalah planet raksasa, dengan massa sama dengan atau lebih besar daripada planet Jupiter yang bermassa 318 kali massa planet Bumi, dan jarak planet-planet itu ke bintangnya umumnya lebih dekat dibandingkan jarak Jupiter ke Matahari.

Belum ada citra planet ekstrasolar yang diperoleh karena cahaya dari bintang jauh lebih terang, sedangkan planet jauh lebih redup. Planet ekstrasolar dideteksi melalui pengaruh gaya gravitasi yang mempengaruhi gerak bintang induk eksoplanet. Kebanyakan eksoplanet yang sudah ditemukan adalah yang relatif mudah dideteksi, yakni planet masif dengan orbit yang sangat dekat dengan bintang induk. Planet seukuran Bumi kemungkinan ada dalam sistem planet tersebut atau kita perlu menemukan sistem tersebut.

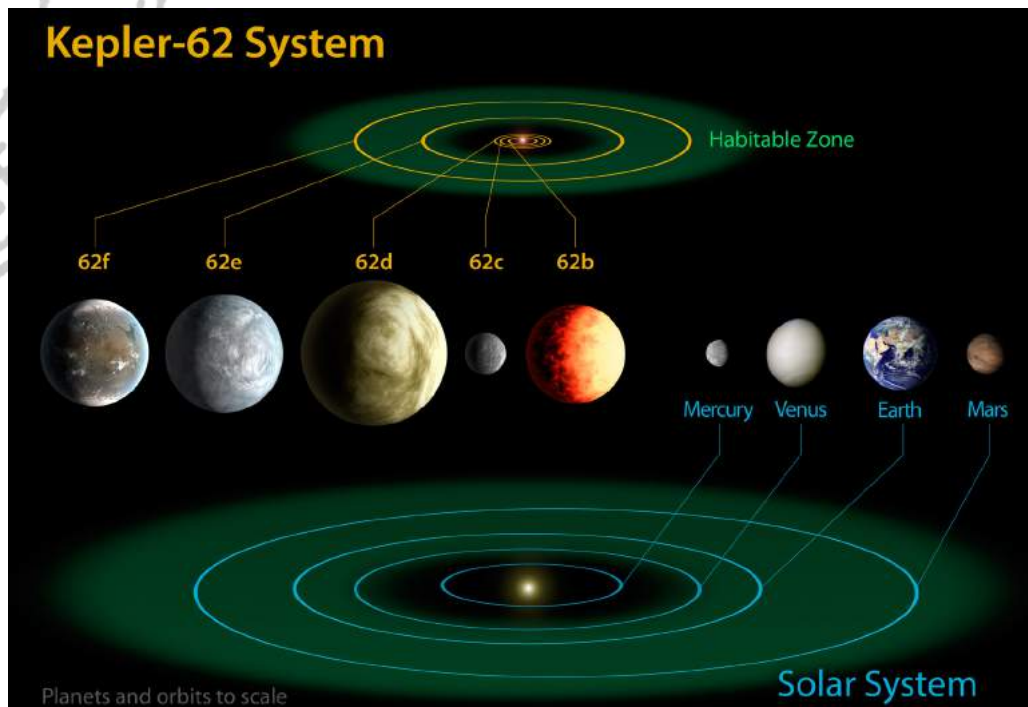
Adalah tantangan besar bagi manusia di masa depan untuk memperoleh citra planet yang sangat jauh dan mendesain teropong ruang angkasa untuk keperluan itu. Mungkin kita memerlukan teropong ruang angkasa yang beroperasi dalam panjang gelombang infra merah, di mana cahaya infra merah planet kurang dibanjiri informasi dari bintang induk. Teleskop

Gambar 5.12
Salah satu cara menemukan planet di luar tata surya.

Gambar 5.13
Ilustrasi 4 planet di sekitar bintang 55 Cancri (bintang mirip matahari) yang berpasangan bintang kerdil coklat yang mempunyai piringan pakal planet.

itu mungkin juga perlu beroperasi di ruang angkasa, di satu sisi, demi mendapatkan lokasi untuk pencitraan yang kurang terpengaruh oleh efek atmosfer, dan di sisi lain, agar teleskop mendapat pendinginan maksimal sehingga sensitivitasnya dalam mendeteksi informasi sinyal dalam inframerah bisa makin tinggi. Jajaran teleskop perlu beroperasi untuk memperoleh citra dengan cukup detail agar planet dapat dilihat terpisah dari bintang induknya.

Tampaknya tak mungkin atau sukar dipercaya sebuah planet raksasa dapat menopang kehidupan, menjadi tempat yang bertemperatur nyaman

dan cocok untuk fluida air pada tingkat tertentu dalam selubung atmosfer. Planet seukuran Bumi mempunyai prospek yang lebih baik. Begitu planet seukuran Bumi ditemukan dan astronom dapat membedakan informasi cahaya yang berasal darinya dan dari bintang, maka mungkin bagi astronom untuk mendapatkan informasi tentang biosfer eksoplanet.

Analisis yang saksama dapat memberi astronom kesempatan untuk mengestimasi atau menaksir temperatur planet. Bila temperatur di sana dalam rentang yang memungkinkan air berada dalam bentuk fluida, maka hal tersebut akan memberi harapan tentang pencarian eksoplanet dan telaah yang lebih mendalam atasnya. Jika uap air terdeteksi di atmosfernya maka hal itu akan memberi harapan lebih terkait telaah eksoplanet dan kehidupan ekstraterestrial. Bila uap air terdeteksi di atmosfernya maka diharapkan air dalam bentuk fluida juga terdapat pada permukaannya—ditambah unsur karbon yang memang berlimpah di alam semesta—maka kemungkinan planet tersebut bisa menjadi tempat yang potensial untuk dihuni oleh kehidupan *carbon-water*. Jika atmosfernya diketahui mempunyai kandungan besar Oksigen maka astronom dapat menyimpulkan bahwa

Gambar 5.14
Beberapa planet yang ditemukan di salah satu bintang—disebut sistem Kepler-62; ukurannya mendekati ukuran planet Bumi. (Sumber: http://sky-watching.co.uk/tag/seti/)

Gambar 5.15
Gambar ilustrasi planet ekstrasolar yang disebut Kepler-62. (Sumber: NASA Ames/JPL-Caltech)

Gambar 5.16
Ilutrasi langit dengan bintang-bintang dan planet-planet.

biosfer planet tersebut secara luas didukung oleh fotosintesis. Sebaliknya, bila tidak ada Oksigen yang terdeteksi di atmosfernya, tidak dapat disimpulkan begitu saja bahwa di sana tidak ada biosfer. Hal yang demikian mungkin mirip biosfer Bumi pada 2 miliar tahun sebelum fotosintesis memproduksi Oksigen cukup besar di atmosfer. []

BAB VI
ISYARAT EKSISTENSI MAKHLUK CERDAS DI LUAR BUMI

Informasi ilahiah tentang kehidupan di alam semesta ditemukan dalam banyak ayat Al-Qur'an. Sebagian besarnya memang terkait dengan Bumi, tetapi beberapa ayat juga diketahui mengisyaratkan bahwa di wilayah lain, di luar Bumi, ada kehidupan makhluk yang lain. Isyarat tentang hal ini misalnya terdapat pada firman Allah,

وَلِلّٰهِ يَسْجُدُ مَنْ فِى السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ طَوْعًا وَّكَرْهًا وَّظِلٰلُهُمْ بِالْغُدُوِّ وَالْاٰصَالِ ۩ ١٥

Dan semua sujud kepada Allah baik yang di langit maupun yang di bumi, baik dengan kemauan sendiri maupun terpaksa (dan sujud pula) bayang-bayang mereka, pada waktu pagi dan petang hari. (Surah ar-Ra'd/13: 15)

Ayat ini menjelaskan ketundukan semua makhluk di langit dan Bumi kepada Allah, baik dengan kemauan sendiri maupun terpaksa. Adalah menarik untuk menelaah mengapa Allah menggunakan kata *man,* yang dalam gramatika Bahasa Arab merupakan kata ganti untuk makhluk yang berakal, pada ayat ini; dan bukan menggunakan kata *mā* yang merupakan kata ganti untuk makhluk tak berakal.

Dalam *Al-Qur'an dan Tafsirnya* disebutkan bahwa yang dimaksud dengan *man* pada ayat ini adalah malaikat, jin, dan manusia. Ketiganya merupakan makhluk hidup yang diwakili oleh istilah tersebut. Mereka tunduk dan selalu bersujud kepada Allah. Malaikat adalah makhluk Allah yang tidak per-

Gambar 6.1
Observatorium Arecibo, observatorium radio raksasa berdiameter 305 meter yang digunakan untuk mencari kemungkinan peradaban lain di luar bumi.
(Sumber: http://www.universetoday.com/)

nah mengingkari atau menentang perintah Allah. Mereka selalu taat dan mengerjakan apa saja yang Allah perintahkan. Mereka melakukan hal itu dengan suka rela, tidak seperti manusia dan jin yang tidak selalu taat kepada-Nya. Sebagian dari mereka beriman dan patuh kepada Allah dengan sukarela, di saat sebagian lainnya kafir kepada Allah. Karena itu, ketundukan dan kepatuhan golongan terakhir ini kepada Allah dilakukan dengan terpaksa.

An-Nasafiy memberi penjelasan yang sedikit berbeda. Menurutnya, makhluk yang tunduk dan sujud dengan suka rela adalah malaikat dan orang beriman. Adapun orang kafir dan munafik tunduk pada Allah karena tidak mempunyai pilihan lain. An-Nasafiy sama sekali tidak menyinggung jin di sini, padahal ada dari mereka yang juga beriman dan ada pula yang kafir, seperti Allah jelaskan dalam Surah al-Jinn/72: 13–15. Kedua tafsir ini hanya

menyebut makhluk yang dikenal secara umum, dan belum mencakup makhluk lainnya. Bisa jadi analisis ini didasarkan pada asumsi bahwa hanya Bumilah yang dihuni oleh makhluk hidup.

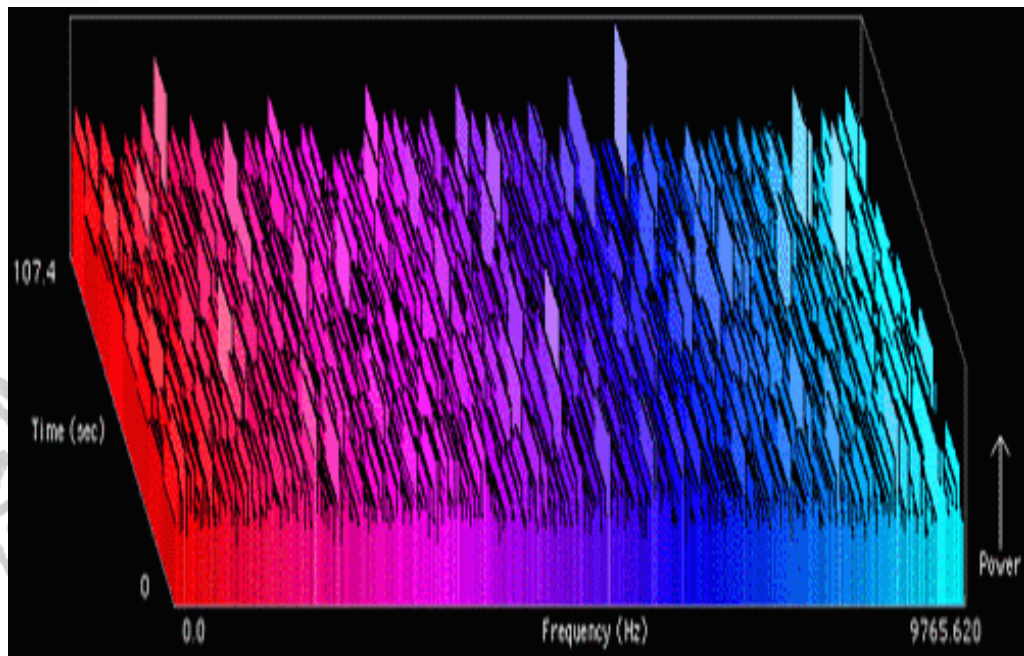
Sesungguhnya penggalan teks ayat di atas yang berbunyi *man fis-samāwāti wal-arḍ* mencakup semua makhluk di alam semesta, di semua planet atau galaksi di angkasa. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa di luar Bumi ada pula makhluk hidup. Dalam Surah al-Ḥajj/22: 18 Allah juga memberi isyarat yang sama.

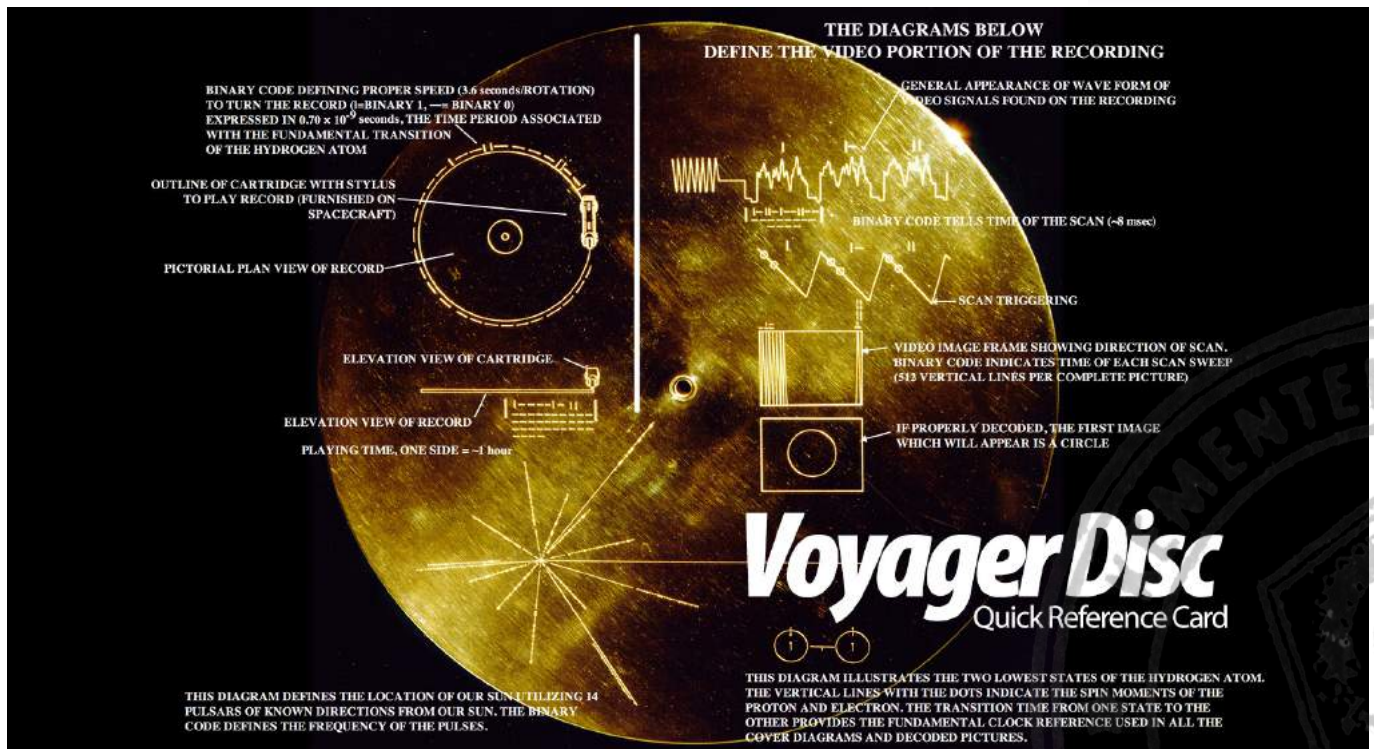
اَلَمْ تَرَ اَنَّ اللّٰهَ يَسْجُدُ لَهٗ مَنْ فِى السَّمٰوٰتِ وَمَنْ فِى الْاَرْضِ وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ وَالنُّجُوْمُ وَالْجِبَالُ وَالشَّجَرُ وَالدَّوَاۤبُّ وَكَثِيْرٌ مِّنَ النَّاسِۗ وَكَثِيْرٌ حَقَّ عَلَيْهِ الْعَذَابُۗ وَمَنْ يُّهِنِ اللّٰهُ فَمَا لَهٗ مِنْ مُّكْرِمٍۗ اِنَّ اللّٰهَ يَفْعَلُ مَا يَشَاۤءُ ۩ ﴿١٨﴾

Tidakkah engkau tahu bahwa siapa yang ada di langit dan siapa yang ada di bumi bersujud kepada Allah, juga matahari, bulan, bintang, gunung-gunung, pohon-pohon, hewan-hewan yang melata dan banyak di antara manusia? Tetapi banyak (manusia) yang pantas mendapatkan azab. Barang siapa dihinakan Allah, tidak seorang pun yang akan memuliakannya. Sungguh, Allah berbuat apa saja yang Dia kehendaki. (al-Ḥajj/22: 18)

Semua makhluk hidup (*man*) yang berdiam di langit dan Bumi, menurut ayat ini, bersujud dan tunduk kepada Allah. Hal ini mengisyaratkan bahwa di langit, atau biasa Al-Qur'an sebut dengan tujuh langit, juga ada makhluk hidup. Menurut para mufasir, seperti an-Nasafiy, al-Marāgiy, dan lainnya, makhluk hidup di langit itu adalah malaikat. Bila langit yang tujuh itu dipahami sebagai alam semesta atau planet-planet dan semua yang ada di angkasa, maka mestinya makhluk hidup di langit itu adalah mereka yang berdiam di planet-planet itu atau yang ada di luar Bumi. Bila hal ini disepakati maka di luar Bumi, yakni di planet-planet di angkasa, juga terdapat kehidupan dari makhluk-makhluk Allah.

Sementara itu, penggalan ayat yang berarti "*(dan sujud pula) bayang-bayang mereka*" pada Surah ar-Ra'd/13: 15 mengisyaratkan bahwa makhluk tersebut berwujud, bukan seperti jin atau malaikat. Kata *man* pada kedua ayat ini dengan demikian lebih mengindikasikan makhluk fisik serupa manusia. Dengan pemaknaan seperti ini dapat dikatakan bahwa di langit, di luar Bumi, ada makhluk serupa manusia.

Para astronom meyakini ada kehidupan di luar Bumi, bahkan kehidupan makhluk yang memiliki kecerdasan (Extraterrestrial Intelligence, ETI). Meski begitu, mereka tidak percaya bahwa Bumi pernah dikunjungi oleh makhluk cerdas dari luar angkasa itu, seperti yang dikenal dengan fenomena UFO (*Unidentified Flying Object*) atau piring

Gambar 6.2
Sinyal radio dari bintang-bintang dianalisis untuk mencari sinyal yang mungkin berasal dari peradaban lain di luar bumi. (Sumber: http://apod.nasa.gov/apod/ap990517.html)

Gambar 6.3
Rangkaian teleskop radio Allen digunakan untuk mencari sinyal dari peradaban maju di luar bumi. (Sumber: http://sky-watching.co.uk/tag/seti/)

Gambar 6.4
Cakram tembaga berlapis emas yang ditempatkan di pesawat antarplanet Voyager 1 dan Voyager 2 yang diluncurkan oleh NASA pada 1977 memuat pesan bumi kepada peradaban lain. Pesan itu berisi informasi dasar tentang kehidupan dan budaya di bumi. Cakram ini merekam 115 gambar objek di bumi, suara alam, musik dari berbagai negara, dan ucapan salam dalam 55 bahasa. (Sumber: wwww.gizmodo.com)

terbang. Keyakinan adanya makhluk cerdas di luar Bumi diwujudkan dalam proyek besar berupa Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI) yang merupakan upaya mencari sinyal radio yang mungkin dipancarkan oleh suatu peradaban maju di suatu planet di bintang-bintang yang jauh. Sudah sekian lama proyek ini berjalan, namun sejauh ini belum terdeteksi sinyal yang diyakini berasal dari suatu peradaban cerdas di luar Bumi. []

BAB VII
PENUTUP

Surah Āli 'Imrān/3: 27 dan ar-Rūm/30: 19–21 mengisaratkan bahwa kehidupan yang sedang dipelajari oleh masyarakat Barat dan dibahas dalam buku ini merupakan bagian dari ragam makhluk hidup yang diciptakan oleh Allah. Kehidupan di luar planet Bumi yang sedang dipelajari manusia merupakan kehidupan yang universal, yaitu kehidupan yang terdapat di planet Bumi dan alam semesta. Pandangan hipotetik menyatakan bahwa model kehidupan seperti yang dijumpai di planet Bumi ini dapat pula dijumpai di penjuru langit. Allah dapat menciptakan manusia dari saripati tanah, dan juga dapat menciptakan makhluk halus (jin dari api dan malaikat dari cahaya), yang tidak mudah diindera oleh manusia. Sebagai umat beriman, salah satu rukun iman adalah meyakini adanya malaikat sebagai makhluk Allah.

Keberadaan planet di sekitar bintang merupakan keyakinan yang berdasar pada hasil pengamatan astronomi, dan bahkan keberadaan sebagian eksoplanet memungkinkan diamati. Jadi, benda mati seperti planet di luar tatasurya telah ditemukan di penjuru langit dan Allah kuasa mengeluarkan ragam kehidupan dari benda-benda mati, seperti manusia dan beragam kehidupan di planet Bumi yang terbuat dari tanah. Allah berfirman,

تُوْلِجُ الَّيْلَ فِى النَّهَارِ وَتُوْلِجُ النَّهَارَ فِى الَّيْلِ وَتُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَتُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ

وَتَرْزُقُ مَنْ تَشَاۤءُ بِغَيْرِ حِسَابٍ ٢٧

Engkau masukkan malam ke dalam siang dan Engkau masukkan siang ke dalam malam. Dan Engkau keluarkan yang hidup dari yang mati, dan Engkau keluarkan yang mati dari yang hidup. Dan Engkau berikan rezeki kepada siapa yang Engkau kehendaki tanpa perhitungan. (Āli 'Imrān/3: 27)

يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ وَيُحْيِ الْاَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَاۗ وَكَذٰلِكَ تُخْرَجُوْنَ ١٩ وَمِنْ اٰيٰتِهٖٓ اَنْ خَلَقَكُمْ مِّنْ تُرَابٍ ثُمَّ اِذَآ اَنْتُمْ بَشَرٌ تَنْتَشِرُوْنَ ٢٠ وَمِنْ اٰيٰتِهٖٓ اَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِّنْ اَنْفُسِكُمْ اَزْوَاجًا لِّتَسْكُنُوْٓا اِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُمْ مَّوَدَّةً وَّرَحْمَةً ۗاِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُوْنَ ٢١

Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup dan menghidupkan bumi setelah mati (kering). Seperti itulah kamu akan dikeluarkan (dari kubur). Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah Dia menciptakan kamu dari tanah, kemudian tiba-tiba kamu (menjadi) manusia yang berkembang biak. Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah Dia menciptakan pasangan-pasangan untukmu dari jenismu sendiri, agar kamu cenderung dan merasa tenteram kepadanya, dan Dia menjadikan di antaramu rasa kasih dan sayang. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir. (ar-Rūm/ 30: 19–21)

Uraian pada bab-bab sebelumnya menggambarkan kesungguhan usaha manusia dalam mencari kehidupan di luar planet Bumi dalam lingkup tatasurya, bahkan di eksoplanet. Uraian diawali dengan mendefinisikan makhluk hidup dan makhluk mati, serta kehidupan dalam sistem yang sederhana maupun yang kompleks. Telaah tersebut diperlukan untuk mengenali sejarah asal muasal kehidupan di planet Bumi, apakah (benihnya) berasal dari luar planet Bumi ataukah berasal dari planet Bumi itu sendiri? Materi untaian kimia organik pada awal pembentukan planet Bumi selanjutnya berproses menjadi makhluk hidup dan berkembang di planet Bumi. Bagaimana proses terbentuknya kehidupan dari unsur yang mati menjadi makhluk hidup; bagaimana proses perkembangbiakan; bagaimana terbentuknya sistem kehidupan yang sederhana dan yang sangat kompleks? Selain aktivitas itu juga terdapat usaha mempelajari kehidupan dan lokasi yang berpotensi untuk dihuni oleh kehidupan.

Telaah proses pertukaran informasi genetika antarorganisme dan perubahan dalam DNA dan RNA merupakan kunci yang mengaitkan kehidupan dengan evolusi. Begitu banyak yang kita pelajari namun kehidupan di planet Bumi hanya mewakili satu contoh sistem kehidupan. Satu kode genetika, satu set asam amino yang mempunyai konfigurasi khusus, dan satu aliran

energi radiasi matahari telah bertahan dari zaman Bumi masih primitif.

Melalui kehidupan di planet Bumi ini dikembangkan ciri utama makhluk dengan status hidup antara lain *autocatalysis* (pertumbuhan secara otomatis), *self-organization* (mengorganisasi sendiri), *spatial containment of functions* (menahan pertumbuhan bagian/organ yang berfungsi), *reproduction* (mereproduksi, menurunkan keturunan) dan evolusi (beradaptasi dengan lingkungan).

Ciri utama kehidupan diperlukan untuk modal dasar pencarian kehidupan di alam semesta, baik melalui kegiatan sains dan teknologi maupun usaha untuk memahami dalam perspektif ajaran Islam. Dalam Al-Qur'an, Allah berfirman,

يٰٓاَيُّهَا النَّاسُ اَنْتُمُ الْفُقَرَاۤءُ اِلَى اللّٰهِ ۚ وَاللّٰهُ هُوَ الْغَنِيُّ الْحَمِيْدُ ﴿١٥﴾ اِنْ يَّشَأْ يُذْهِبْكُمْ وَيَأْتِ بِخَلْقٍ جَدِيْدٍ ۚ ﴿١٦﴾ وَمَا ذٰلِكَ عَلَى اللّٰهِ بِعَزِيْزٍ ﴿١٧﴾

Wahai manusia! Kamulah yang memerlukan Allah; dan Allah Dialah Yang Mahakaya (tidak memerlukan sesuatu), Maha Terpuji. Jika Dia menghendaki, niscaya Dia membinasakan kamu dan mendatangkan makhluk yang baru (untuk menggantikan kamu). Dan yang demikian itu tidak sulit bagi Allah. (Fāṭir/35: 15–17)

Ayat-ayat di atas mengisaratkan mekanisme kehidupan dalam sebuah planet dapat silih berganti, sebagian punah dan sebagian yang baru terbentuk kemudian. Mekanisme pergantian makhluk hidup di sebuah planet dapat menjadi fenomena yang universal. Bukankah sebelum manusia menghuni planet bumi terlebih dulu ada makhluk Dinosaurus yang kemudian punah sekitar 65 juta tahun yang silam? Sebagian besar makhluk lainnya juga ikut punah akibat tabrakan dahsyat planet Bumi dengan asteroid besar dan kemudian digantikan oleh makhluk manusia purba?

Spektrum kehidupan di planet Bumi dapat ditemui di setiap tempat yang berair, termasuk lingkungan dengan kondisi ekstrem seperti bagian dalam reaktor nuklir, di dasar laut, di gurun pasir, bagian yang terbungkus es abadi di kutub planet Bumi, di saluran panas Bumi, bahkan di lapisan bagian dalam permukaan batu karang. Untuk memahami berbagai kemungkinan lingkungan kehidupan di dunia/Bumi lain, ilmuwan harus bisa menemukan keseluruhan rentang lingkungan tempat yang layak huni di planet Bumi, pada masa lalu maupun masa sekarang.

Investigasi kehidupan dalam kondisi lingkungan ekstrem tidak hanya memberitahu adaptasi kehidupan di planet Bumi, tetapi juga dapat dipergunakan sebagai analogi kondisi di benda langit (planet, asteroid, bulan, dsb.)

dalam tata surya kita, seperti planet Mars dan satelit alam planet Jupiter, Europa atau Enceladus, dan satelit alam planet Saturnus.

Dimana kita bisa melihat kehidupan ekstraterestrial? Berdasar pada contoh satu-satunya kehidupan di planet Bumi, planet yang mempunyai kondisi air dalam bentuk fluida atau cairan akan mempunyai kemungkinan lebih besar. Selain itu, kita masih perlu mencari kekurangan persyaratan lainnya bagi planet yang mempunyai fluida air. Bagaimana kondisi umum planet di alam semesta?

Usaha untuk mengenali biosfer ekstraterestrial dilakukan dengan cara mengidentifikasi struktur fosil atau jejak kimiawi kehidupan yang telah punah/mati dari berbagai sampel material. Hasil penelitian sampel atau pembawaan pulang contoh batuan yang diduga terdapat kehidupan (dari planet lain) dapat dipergunakan untuk menginvestigasi apakah terdapat tanda-tanda kehidupan yang dapat dideteksi dalam garis-garis spektrum eksoplanet.

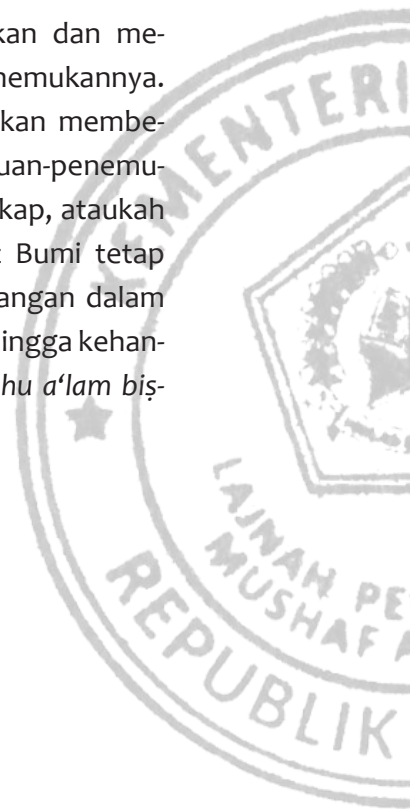
Usaha untuk mengembangkan pemikiran tentang keberadaan makhluk hidup di luar planet Bumi akan terus berlangsung. Eksplorasi tatasurya dalam perspektif biologi mempunyai penekanan pada pencarian kehidupan masa lalu atau masa sekarang di planet Mars dan di Europa, dua tempat di luar Bumi yang diketahui pernah menyimpan fluida air.

Pada planet Mars terdapat bukti aliran air yang stabil pada awal sejarah planet Mars. Investigasi "in situ" (di tempat), dan analisis sampel tanah Mars yang diambil pulang ke Bumi diperlukan untuk mengetahui sejarah klimat planet Mars dan potensinya untuk munculnya kehidupan dan perkembangannya.

Rasa ingin tahu manusia tentang keberadaan kehidupan di planet Mars akan dijawab dengan eksplorasi atau mendatangi permukaan planet Mars. Eksplorasi diperlukan untuk mengevaluasi potensi total kehidupan pada planet, pada masa yang lalu dan yang sekarang. Lebih jauh, eksplorasi lapisan bawah permukaan mungkin akan memberi kesempatan yang dapat diper-caya untuk menemukan kehidupan yang tersisa di planet Mars atau di Europa. Misi penerbangan wahana antariksa ke planet lainnya ditujukan untuk mengidentifikasi beberapa situs dalam tatasurya yang secara biologis berpotensi menyimpan perkembangan kehidupan.

Di sisi lain, di lingkungan planet Bumi tempat manusia hidup, perubahan lingkungan terus berlangsung akibat tangan manusia, antara lain kontaminasi atau pencemaran limbah

pada lautan, air segar dan air tanah; penggundulan/pembakaran hutan dan perluasan padang pasir, berkurangnya ozon di stratosfer, perubahan kadar CO_2 di atmosfer, dan kenaikan permukaan laut yang memperngaruhi adaptasi dan evolusi biosfer. Keberadaan kehidupan di planet Bumi sepanjang waktu akan menghadapi keduanya: perubahan lingkungan yang natural dan yang disebabkan oleh tangan manusia.

Al Qur’an telah menginformasikan adanya kehidupan di luar planet Bumi, di alam semesta. Allah juga berkuasa mengganti makhluk-makhluk-Nya di sebuah planet dengan makhluk lain ciptaanNya. Manusia dengan menggunakan metodologi sains dan tek-nologi secara terpisah berkeyakinan akan adanya kehidupan di luar planet Bumi, di alam semesta. Dengan dorongan kuat keingintahuan tentang kehidupan di luar Bumi, manusia terus-menerus merencanakan dan memikirkan cara untuk menemukannya. Perjalanan waktu yang akan memberitahukan apakah penemuan-penemuan tersebut dapat terungkap, ataukah kehidupan di luar planet Bumi tetap menjadi misteri dan tantangan dalam dunia ilmu pengetahuan hingga kehancuran planet Bumi. *Wallāhu a‘lam biṣ-ṣawab*. []

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya*, Jakarta: Departemen Agama RI, 2006.

DiChristina, Mariette, *Out of Bounds: Scientific American*, September 2012.

Dick, SJ, The Biological Universe: The Twentieth Century Extraterrestrial Life Debate and The Limit of Science, Cambrigde Univ. Press, 1996.

Emiliani, C., The Scientific Companion, John Wiley & Sons. Inc., 1995.

Gingerich, Owen, "Islamic Astronomy", dalam Jurnal Scientific American, 254 (10), April 1986.

Huff, TE., *The Rise of Early Modern Science; Islam, China and the West*, Cambridge University Press, 1995.

Imke de Pater dan Lissauer, JJ., Planetary Sciences, Cambridge Univ. Press, 2001.

Lunine, JI, Earth: Evolution of a Habitable World, Cambridge Univ. Press, 1999.

Morrison, P., Billingham, J., dan Wolf, J., (editors), The Search for Extraterrestrial Intelligence Prepared by NASA, New York: Dover Publication Inc, 1979.

Nasir al-Din al-Tusi's Memoir on Astronomy (al-Tadhkira fi 'Ilm al-Hay'a), vol I & II, Springer Verlag.

Nasr, Seyyed Hossein, Islamic Science (an Illustrated Study), The World of Islam Festival.

Saliba, G., *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*, Massachussets: The MIT Press, 2007.

Wills, C. dan Bada, J., The Spark of Life Darwin and Primeval Soup, New York: Perseus Publishing, 2000.

az-Zarqāniy, 'Abdul-'Aẓīm, *Manāhil al-'Irfān fī 'Ulūm al-Qur'ān*, Beirut: Dār al-Fikr, 1988.

INDEKS

L

M

N

بسم الله الرحمن الرحيم

تنــدا تصحيح

NO: P.VI/1/TL.02.1/1508/2015
Kode: A8G-III /U/1/XI/2015

لـجنه فنـتـصحيحن مصحف القرأن كمنتريان اݢام ريفوبليك اندونيسـيا تلـه منـتصحيح أية-أية القرأن دالم تفسير أية كونية دڠن تيـما "اكسيستنسي كهيدوفن عالم سمستا دالم فرسفكتف القرأن دان سينس" يڠ دتربتكن اوله لجنه فنتصحيحن مصحف القرأن بادن لتبڠ دان ديكلت كمنتريان اݢام ريفوبليك اندونيسيا.

دجتاك : س ف. دوتا فوترا مانديري، جاكرتا

اكورن : ١٧،٥ x ٢٥ س م

جاكرتا، ١ صفر ١٤٣٧ هـ
١٣ نوفمبر ٢٠١٥ م

تيم فلاكسنا فنـتـصحيحن مصحف القرأن

كتوا
دكتور حاج مخلص محمد حنفي

سكرتاريس
دكتور حاج احسن سخاء محمد